L'AGRONOMIE TROPICALE

Eu. 71A

1959
XIV
N° 1
Janv.-Févr.

la vraie solution !

POUR LE TRAITEMENT
ET TOUS LES TRAVAUX
DE LA VIGNE
ET DES CULTURES HAUTES

le tracteur enjambeur

DEROT

DEROT Tecnoma

Tecnoma

89 ET 109, AVENUE JEAN-JAURÈS • ÉPERNAY - MARNE

L'AGRONOMIE TROPICALE

PUBLICATION BIMESTRIELLE

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

Administration : Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, 20, rue Monsieur, Paris (7e). — Tél. : SUF. 46-71

Volume XIV - 1959

NUMÉRO **1** JANV. - FÉVR.

SOMMAIRE

ÉTUDES ET TRAVAUX :

Influence de l'ombrage sur la pathologie du caféier d'Arabie au Cameroun 7

Raoul MULLER. — L'ombrage du caféier d'Arabie au Cameroun 8

— Le dépérissement des pisquins, arbres d'ombrage du caféier arabica au Cameroun 13

E. LEVABRE. — Deux dangereux parasites des « Pisquins » 18

G. ALÈGRE. — Climats et caféiers d'Arabie 23

NOTES ET ACTUALITÉS 59

Les journées françaises d'Etudes et d'Information sur les fongicides agricoles 59

Dosage rapide de l'acide chlorogénique libre et combiné dans les grains de café vert 71

Quatrième réunion du « Comité technique des huiles essentielles » ISO/TC 54 de l'organisation internationale de normalisation 74

DOCUMENTATION 75

Extraits bibliographiques, 75. — Bibliographie analytique, 79.

ACTES OFFICIELS 123

Organisation des Services de l'Agriculture, 123.

	ABONNEMENTS ANNUELS (six fascicules et les suppléments)		Chaque fascicule séparément et le supplément correspondant
	" L'Agronomie Tropicale "	Documentation analytique	
FRANCE ET UNION FRANÇAISE..	6.000 francs	700 francs	1 100 francs
ÉTRANGER	6.500 francs	800 francs	1.200 francs

Le montant des abonnements doit être adressé au Compte Courant Postal de M. l'Agent Comptable de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, 20, Rue Monsieur, Paris (7e). Paris nº 9061-95.

Pour la publicité dans **L'AGRONOMIE TROPICALE**, s'adresser à Regico, 12, rue de l'Isly. Paris (8e)
Téléph. Laborde : 33-23.

Cliché : R. Muller

Type de plantations de caféiers d'Arabie sous ombrage de pisquin
en région Bamoun (Compagnie industrielle et agricole du Cameroun, à Baïgon).

ÉTUDES ET TRAVAUX

INFLUENCE DE L'OMBRAGE SUR LA PATHOLOGIE DU CAFÉIER D'ARABIE AU CAMEROUN

(Régions Bamoun et Bamiléké)

La culture du caféier d'Arabie au Cameroun est limitée aux régions montagneuses de l'ouest. Dans les conditions écologiques de ces régions et eu égard aux possibilités pratiques d'entretien des plantations, l'ombrage paraît indispensable à la réussite de cette culture. Le pisquin, Albizzia malacocarpa STANDLEY ; *est de loin l'essence qui a donné les meilleurs résultats et c'est elle, que presque tous les planteurs ont utilisée. Malheureusement un dépérissement des pisquins, qui paraît avoir débuté depuis une dizaine d'années en région Bamoun, s'est rapidement étendu, aboutissant dans les régions de fortes attaques à une destruction pratiquement totale des pisquins.*

L'intérêt de cette essence est l'importance des dégâts ont nécessité des recherches approfondies...

G. B.

Note de la Rédaction. — Les articles publiés dans *L'Agronomie Tropicale*, quelle que soit la personnalité ou la fonction de leur auteur, n'expriment qu'une opinion personnelle et ne sauraient être considérés comme une indication de la politique ou des intentions du Département.

L'OMBRAGE DU CAFÉIER D'ARABIE AU CAMEROUN

(Régions Bamoun et Bamiléké)

par

Raoul MULLER

Chef de Travaux de 1re classe des Laboratoires des Services de l'Agriculture de la France d'outre-mer
Phytopathologue au Centre de Recherches Agronomiques de Nkolbisson

Nous ne traitons pas ici le problème général de l'ombrage du caféier, qui a déjà été abondamment traité ailleurs (2-3-4-7). Nous nous bornons seulement à quelques réflexions, d'intérêt strictement local, concernant la culture du caféier d'Arabie, *C. arabica*, au Cameroun, et plus particulièrement liée à des problèmes de pathologie végétale, que nous avons été amené à étudier depuis quelques années. Ces observations sont autant de nuances supplémentaires, qui peuvent venir se joindre aux idées parfois contradictoires des ouvrages généraux, dont il faut conclure, à notre sens, — aucune des opinions émises n'ayant une valeur universelle mais s'appliquant étroitement à des conditions particulières localisées — à la nécessité de la mise en place d'un vaste programme de recherches expérimentales multilocales.

* * *

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

La zone de culture du caféier *arabica* au Cameroun est limitée aux régions montagneuses de l'ouest : régions Bamiléké et Bamoun, entre 1.000 et 1.600 m d'altitude. Les plantations sont cependant surtout concentrées jusqu'ici entre 1.000 et 1.200 m en région Bamoun (terres noires de 1.000 à 1.100 m, terres rouges de 1.100 à 1.200 m), et entre 1.300 et 1.400 m pour la presque totalité des plantations Bamiléké. Les plantations situées à 1.600 m, autour de Babadjou, étant l'exception.

Le climat d'origine du caféier d'Arabie, climat des montagnes d'Abyssinie (Guimira, Djimma Kaffa), situées entre 2.000 et 2.500 m d'altitude, et des hautes vallées comprises entre 1.200 à 2.000 m, où cette espèce se rencontre principalement, tel que le définit Aug. Chevalier (1), avec pluies à toutes les époques de l'année (de 1.500 à 2.000 mm), ciel nuageux, et brouillard matinal presque quotidien est caractérisé par une grande humidité et des températures moyennes, bien différentes de celles des régions Bamiléké et surtout Bamoun, où, malgré une pluviométrie annuelle, de 1.500 à 1.900 mm suivant les stations, les caféiers souffrent chaque année d'une saison sèche très marquée (décembre, janvier, février), avec des variations journalières de température de forte amplitude.

Dans sa zone camerounaise de culture, le caféier d'Arabie se trouve en quelque sorte « dépaysé » sauf pour les plantations les plus élevées, situées à 1.600 m autour de Babadjou, et, pour lui assurer une végétation convenable, il semble indispensable de créer, par l'ombrage des plantations, une ambiance forestière artificielle qui le rapproche, autant que possible, de son habitat naturel.

* * *

Certes, nous admettons qu'un entretien particulièrement soigneux des plantations, surtout un enrichissement du sol en matière humique par la fumure animale, le paillage, ou une couverture végétale bien adaptée, favorisant la conservation de l'humidité et des éléments nutritifs, fournit au caféier d'Arabie des conditions de végétation telles que l'ombrage peut sembler moins obligatoire.

Mais ces techniques culturales demandent des soins constants, que les circonstances actuelles ne permettent pas toujours en plantation européenne (main-d'œuvre abondante, coût élevé des diverses opérations) et presque jamais en plantation africaine. Au contraire, un bon ombrage assure au caféier *arabica*, avec un minimum d'effort, et à peu de frais, les meilleures conditions de végétation.

De même, la plantation dense des caféiers, couvrant bien le sol, qui interdit pratiquement la concurrence des adventices nuisibles, et constitue une forme d'auto-ombrage (chaque caféier étant au contact de ses voisins), permet l'entretien, en saison sèche, d'un microclimat plus humide favorable à la vie du caféier.

Mais cette formule donne à la plantation un aspect « fermé » : la ventilation y est freinée, ce qui, en saison des pluies, maintient une humidité exagérée favorisant le développement de *Corticium salmonicolor* B. et Br., agent de la « maladie rose », dont les dégâts ont été particulièrement graves, en 1957, dans les plantations les plus serrées ainsi qu'il nous a été donné de le constater nous-même.

* * *

Il est remarquable que tous les auteurs, qui ont traité de la question pour le Cameroun, préconisent l'ombrage, et que tous les planteurs, qui l'ont adopté, cherchent à le maintenir. Pour conclure ces considérations générales nous citerons Coste (2) : « Au Cameroun, les plantations d'altitude de *C. arabica*, légèrement ombragées, se comportent mieux que les autres et sont moins sujettes à la phase de dépression qu'on constate chez les arbustes non abrités, conséquence d'un excès de production chez les jeunes sujets... » « La généralisation de la pratique de l'ombrage dans toutes les caféières de la zone de culture du *C. arabica* est la preuve que les espoirs, que nous avions placés dans cette technique, n'ont pas été déçus ».

* * *

L'OMBRAGE ET L'ANTHRACNOSE DU CAFÉIER *ARABICA* (*Colletotrichum coffeanum* Noack)

Depuis 1954, chaque année en fin de saison sèche, nous sommes appelé à visiter les plantations d'*arabica* bamiléké et surtout bamoun à propos d'un desséchement des rameaux, que nous identifions chaque fois à l' « anthracnose » ou « die-back », avec présence de *Colletotrichum coffeanum* Noack. Nous ne nous étendrons pas davantage sur la description de cette affection, toujours typique des descriptions classiques.

Nous avons pu régulièrement constater que, partout où la maladie sévit avec quelque sévérité, elle est liée, très étroitement, au manque d'ombrage.

Les avantages de l'ombrage, classiquement reconnus : protection des arbustes contre les excès d'insolation, modération de la transpiration, conservation de l'humidité des couches superficielles du sol, où se trouvent localisées les racines du caféier, toutes conditions qui concourent à la réalisation d'un microclimat plus proche de l'habitat ordinaire du caféier d'Arabie, se concrétisent précisément au Cameroun, où il tempère les effets de la saison sèche en intervenant comme **régulateur thermique**. L'atmosphère de la plantation, comprise entre caféiers et cimes des arbres d'ombrage, constitue en effet une sorte de tampon, dont les variations thermiques diurnes sont, par rapport à l'air libre, très atténuées en amplitude et en rapidité : les caféiers sont à l'abri des brusques changements de température, qui passe parfois de + 5°C avec une abondante rosée au lever du jour, à + 30°C en quelques heures dans certaines zones bamoun. Nous constatons chaque année que ce « chaud et froid », le « hot and cold » des auteurs anglais, compliqué par l'évaporation rapide des gouttes de rosée sous l'action brutale du soleil à son lever — ce qui occasionne une sorte de gel physiologique — est la cause primaire la plus répandue du « die-back » de l'*arabica* au Cameroun, la présence de *C. coffeanum* étant préparée par cette brûlure non parasitaire (6).

Ce « die-back », maladie de faiblesse, due à l'action combinée de tous les éléments d'affaiblissement du caféier, et plus particulièrement, au Cameroun, des conditions climatiques défavorables énoncées ci-dessus, fait chaque année de gros dégâts, que nous ne saurions chiffrer avec précision, mais qui ont une importance économique considérable et inquiètent à juste titre les planteurs lors de chaque campagne.

L'ombrage est le moyen idéal, efficace et n'entraînant qu'une dépense très minime, de lutter contre cette affection : à ce seul titre il serait à conseiller dans la zone de caféiculture du Cameroun.

* * *

CHOIX DE L'ARBRE D'OMBRAGE

Ce point une fois établi, reste la question du choix de l'esssence d'ombrage.

Avant toute chose, et en application des connaissances actuelles, l'ombrage doit être léger pour ne pas nuire à la fructification.

On rencontre actuellement au Cameroun, dans de nombreuses plantations, surtout depuis l'apparition de la maladie du pisquin, qui a entraîné la presque disparition de cette essence et fait l'objet des pages qui suivent, quelques essences basses dont les plus fréquentes sont *Tephrosia vogelii*, *Tephrosia candida* et *Leucaena glauca*.

Ces espèces, surtout les *Tephrosia*, dont la taille dépasse à peine celle des caféiers, sont plus des plantes de couverture que des plantes d'ombrage.

Les *Leucaena*, plantés à raison d'un pied par caféier, forment bien en saison sèche une sorte de petit parasol individuel, mais, même lorsqu'ils ont atteint leur plein développement (6 m de haut environ), ils ne peuvent jouer que très imparfaitement ce rôle de régulateur thermique indispensable en région Bamoun, pour éviter les dégâts du « die-back ».

D'autre part, nous avons pu nous rendre compte, en 1957, que le bouquet ombrifère des *Leucaena* est plus ou moins étroitement mêlé au caféier chez les jeunes sujets, et étalé immédiatement au-dessus chez les sujets plus âgés. Ce couvert très bas, ajouté à la forte densité de plantation, indispensable du fait de la faible surface couverte par chaque individu, « ferme » la plantation, freine la ventilation et contribue, durant la saison des pluies, à la création d'un milieu exagérement humide, qui favorise le développement de *Corticium salmonicolor* agent de la « maladie rose ».

Les dégâts dus à cette affection ont été particulièrement graves, en 1957, dans les plantations les plus densément plantées, ainsi que nous le signalons plus haut, mais surtout dans les plantations à ombrage bas de *Leucaena* ou de *Tephrosia*.

Nous avons constaté en plus que *T. candida* est un remarquable milieu de multiplication du champignon, source de contamination pendant toute la saison humide, et dont la seule présence rendait inopérantes les opérations de taille phytosanitaire dans certaines plantations.

* * *

Ces deux données de la pathologie végétale (9), correspondant à des conditions écologiques strictement opposées : « die-back » par excès de sécheresse, ensoleillement exagéré, brusques changements de température et « maladie rose » par excès d'humidité consécutif aux pluies et au manque de ventilation, permettent de définir les qualités de l'arbre d'ombrage idéal :

contre le « die-back », l'ombrage doit effectivement couvrir l'ensemble de la plantation ; la cime des arbres d'ombrage doit être assez haute pour créer un matelas d'air tampon aux réactions thermiques atténuées ;

contre la « maladie rose » l'ombrage doit être léger et la cime des arbres d'ombrage élevée pour permettre la ventilation de la plantation, chaque arbre d'ombrage étant en plus assez large pour ne pas nécessiter une densité de plantation trop grande.

Ce schéma idéal est harmonieusement représenté par le pisquin de Colombie, *Albizzia malacocarpa* Stand, que l'on peut décrire de la façon suivante (5) :

A partir d'un tronc de 1 à 2 m, partent trois ou quatre grosses branches droites, écartées de 30° de la verticale et dont les ramifications forment une cime plate de plus de 10 m de rayon, située à 15-20 m de hauteur, permettant une plantation lâche de 20 m × 20 m. Son feuillage est fin, il procure une ombre légère. Sa période de défoliation est très courte en saison sèche, ce qui assure un couvert pratiquement sans interruption. Sa multiplication est facile par graines, ce qui permet la création de pépinières importantes, qui fournissent, en un ou deux ans, des sujets de 1 m environ et de reprise facile ; sa croissance exceptionnellement rapide assure en quelques années le couvert total de la plantation.

Cet arbre, introduit au Cameroun par Coste, a d'emblée conquis la faveur des planteurs européens qui, presque tous, l'ont utilisé, et des planteurs africains, soit dans les petites plantations isolées, soit dans les grands lotissements coopératifs contrôlés par les services techniques locaux.

Pour Portères (2-8) « Sous le couvert du pisquin l'état végétatif du caféier n'est jamais en

danger. L'éclairage est suffisant en tenant compte de quelques tailles pour éviter les coulures ; les floraisons et fécondations sont favorisées. On note en même temps une régularité de la production d'année en année, avec des cerises et des grains marchands gros et de bel aspect ».

* * *

Malheureusement, une maladie, qui fait l'objet des pages qui suivent, et que nous n'avons été amené à étudier qu'en janvier 1954, alors que la presque totalité des peuplements de pisquins était déjà atteinte, a causé des ravages considérables dans ces peuplements et jeté un certain discrédit sur cette plante pourtant remarquablement adaptée.

De nombreux planteurs ont songé à abandonner le pisquin pour le remplacer par d'autres espèces. Mais aucune de ces essences ne donne, au Cameroun, de résultats comparables à ceux du pisquin. Parmi ces ersatz :

Deguelia microphylla a longtemps un port « en boule », ne s'étale que tardivement et, par cela même, nécessite des intervalles de plantation rapprochés ; il couvre une surface beaucoup moindre et d'une façon beaucoup moins homogène.

Grevillea robusta, avec son port dressé « en pinceau », n'a qu'un pouvoir couvrant très limité.

Croton mubango, branchu et peu élevé, a un feuillage dense et ne s'étale que sur une faible surface.

Les érythrines (*Erythrina lithosperma*, *E. indica*, *E. glauca*), poussent mal dans le pays, où elles sont la proie d'un parasitisme abondant (chenilles défoliatrices, borers des bourgeons, psylles), perdent leurs feuilles en saison sèche et ont, en saison humide, un feuillage trop dense qui donne une ombre trop épaisse :

Cassia siamea et *Cassia spectabilis* branchent très bas et nécessitent un élagage pour leur donner une frondaison plus élevée, mieux adaptée et ne couvrent que peu de surface ; leur ombre est beaucoup trop dense.

Jacaranda reste pendant quatre à cinq ans à l'état de candélabre décharné, et ne constitue un ombrage valable, encore que trop dense, que trop longtemps après sa mise en place.

Leucaena et *Tephrosia*, sont des essences basses dont les défauts ont été longuement exposés ci-dessus.

* * *

C'est donc le pisquin qui convient le plus parfaitement aux deux régions camerounaises de caféiculture de l'Arabica. La maladie, qui a décimé ses peuplements, étant maintenant connue et, ainsi qu'on le verra plus loin, les principes de lutte à mettre en œuvre étant simples, il est indispensable de revenir à cette essence.

Certes, les essais d'introductions nouvelles ne manquent pas d'intérêt. Mais il est plus judicieux de « composer » avec la principale cause de dépérissement des pisquins, que de créer de nouvelles populations d'autres espèces, dont la pathologie nous est inconnue et qui, à l'état isolé, peuvent paraître indemnes d'affections graves mais seront à leur tour, une fois en peuplements nombreux, la proie de maladies qui poseront des problèmes, peut-être difficilement solubles, ou exigeront des solutions plus ennuyeuses que celle du dépérissement du pisquin, ainsi qu'il est normal de s'y attendre, soit par multiplication de leurs propres parasites, cas actuel des *Tephrosia*, véritables réservoirs de *Corticium*, soit par adaptation de parasites indigènes, comme cela a été le cas pour *Pachystola mamillata* sur le pisquin.

* * *

RÉSUMÉ. — *L'ombrage est indispensable dans les zones de culture du caféier d'Arabie au Cameroun, où il est nécessaire de créer artificiellement l'ambiance d'origine de cette espèce et d'éviter le « die-back », résultat de l'action combinée de la sécheresse, de l'insolation directe, des brusques changements de température et de l'intervention secondaire, préparée par ces éléments défavorables à une bonne végétation de* Colletotrichum coffeanum Noack.

Cet ombrage doit être léger pour ne pas nuire à la fructification et ne pas engendrer, en saison des pluies, une obscurité et une humidité exagérées favorables à la « maladie rose » (Corticium salmonicolor B. *et* Br.) ; *la frondaison des arbres d'ombrage doit être élevée pour créer un matelas d'air tampon aux réactions thermiques atténuées en saison sèche, ce qui évite le « die-back », et pour permettre la ventilation des plantations en saison humide, élément indispensable à la lutte contre la « maladie rose ».*

Seul le pisquin de Colombie réunit toutes ces qualités. C'est à cette essence qu'il faut faire appel sans réticence : la maladie, dont il est atteint, est actuellement bien connue, et les principes de lutte à appliquer contre cette affection sont simples ; il serait dangereux de s'adresser à d'autres espèces, difficilement mieux adaptées que le pisquin à leur rôle d'arbre d'ombrage, dont le parasitisme ou le comportement physiologique nous sont inconnus et qui, par cela même, risquent de poser, à plus ou moins brève échéance de nouveaux problèmes phytosanitaires.

SUMMARY. — *Shade is essential to Arabian Coffee, in the regions of Cameroon where it is cultivated, because of the necessity to create artificially the conditions existing in its native land, and to avoid die back which is the outcome of the combined action of drought, direct insolation, sudden changes of temperature together with the secundary effects of these noxious elements, on the development of* Colletotrichum coffeanum Noack.

Such shade should be light so as not to become a hindrance to fructification or not to bring about, during the rain season, too heavy a darkness and too much humidity, both of which are favourable to the « pink disease » (Corticium salmonicolor) B *and* Br.

Albizzia malacocarpa, *a native from Columbia, is the only shade tree meeting everyone of the requests. There should not be the slightest hesitation about its use, although the disease it is presently suffering from, a well known affection, against which the control measures to be applied are simple. It would be dangerous to look for other species, hardly more appropriate, if at all, in terms of shade, and whose parasitism or physiologic behaviour remain unknown to us, leaving thus the door open to new phytosanitary problems to be confronted within more or less short notice.*

RESUMEN. — *En las zonas de Camerún donde se cultiva* C. arabica, *el sombrío es necesario para crear artificialmente el ambiente original de esta especie y evitar la « muerte ascendente »* (« *die-back* ») *que resulta de la acción conjugada de la sequía, la exposición directa al sol, los bruscos cambiamentos de temperatura y la intervención segundaria, preparada por estos elementos desfavorables, de una buena vegetación de* Colletotrichum coffeanum Noack.

El sombrío debe ser ligero : de este modo se hace la fructificación sin daño y, durante la época lluviosa no proporciona obscuridad y humedad exageradas, que favorecen la « enfermedad rosada » (Corticium salmonicolor B. *y* Br). ; *la fronda de los árboles de sombrío debe ser alta : así se crea une región de aire que atenúa la reacciones térmicas durante la estación seca, lo que impide el « die-back », y permite la ventilación de las plantaciones durante la estación lluviosa, elemento indispensable para controlar* Corticium salmonicolor B. *y* Br.

Solo el pisquín (albizzia malacocarpa) *de Colombia reune todas las cualidades y debe utilizarse sin reticencia. Hoy conocemos perfectamente la enfermedad de que padece y los medios de control son fáciles. Resultaría peligrosa la utilización de otras especies, que serían difícilmente mejor adaptadas que el pisquín a su papel de plantas de sombrío ; además, no conocemos su parasitismo y su comportamiento fisiológico, lo que puede plantear, tarde o temprano, nuevos problemas fitosanitarios.*

Bibliographie

1) Aug. Chevalier. Les Caféiers du globe. Paul Lechevalier, Paris, 1929.
2) R. Coste. Les caféiers et les cafés dans le monde. Larose, Paris, 1955.
3) R. Drouillon. La Caféiculture en Oubangui-Chari. Gouvernement Général de l'A. E. F., 1957.
4) H. Jacques-Félix. Ombrage et arbres d'ombrage. Bulletin scientifique nº 5, S. T. A. T.
5) R. Letouzey. Les arbres d'ombrage des plantations agricoles camerounaises. *Bois et Forêts des Tropiques*, 42 (15-25), 1955.
6) F. Jurion. La brûlure des caféiers. INEAC, Série scientifique, nº 6, 1936.
7) A. Loue. La nutrition minérale du caféier en Côte d'Ivoire. Gouvernement général de l'A. O. F., 1957.
8) R. Portères. Notes sur la culture du *Coffea arabica* au Cameroun français. *L'Agr. Tropicale*, nº 7-8, juillet-août, 1948, p. 384-410.
9) L. Roger. Phytopathologie des pays chauds. Paul Lechevalier, Paris, 1951.

LE DÉPÉRISSEMENT DES PISQUINS ARBRES D'OMBRAGE DU CAFÉIER ARABICA AU CAMEROUN

(Régions Bamoun et Bamiléké)

par

Raoul MULLER

Chef de Travaux de 1re classe des Laboratoires des Services de l'Agriculture de la France d'Outre-Mer
Phytopathologue au Centre de Recherches Agronomiques de Nkolbisson

En janvier 1954, l'Inspection générale de l'Agriculture du Cameroun nous confia l'étude du dépérissement des pisquins, arbres d'ombrage du caféier d'Arabie, en régions Bamoun et Bamiléké.

Notre conclusion fut que cette affection était due à l'attaque d'un insecte Cerambycide, dont la détermination a été faite par le Museum National d'Histoire Naturelle : *Pachystola mamillata* DALM.

Nous trouvant en face d'un problème d'entomologie, nous avons demandé la collaboration de M. LAVABRE, entomologiste du Centre de Recherches Agronomiques de Nkolbisson, avec lequel nous avons confirmé la responsabilité de *Pachystola mamillata*, et apporté quelques précisions supplémentaires à nos observations premières concernant surtout les réactions propres de l'arbre malade et les moyens de lutte à mettre en œuvre contre le parasite.

* * *

LE DÉPÉRISSEMENT

Le dépérissement des pisquins semble avoir eu pour foyer initial, il y a une dizaine d'années, en régions Bamoun, la zone des terres rouges de Koutaba, et a rapidement gagné les terres noires de Baïgom, Foumbot et Kounden, zone de grande concentration du pisquin. Elle n'atteint que plus tard la région Bamiléké, actuellement entièrement contaminée. Dans les zones de forte attaque, les pisquins, qui ont pratiquement été tous détruits, laissent en place des squelettes décharnés donnant aux plantations un aspect désolé.

Longtemps mystérieuse, cette affection a fait l'objet de nombreuses hypothèses :

attaques bactériennes des canaux médullaires,

pourridiés,

Cliché R. MULLER.

Premiers symptômes de la maladie : desséchement des arbres et chute des feuilles à partir des extrémités des rameaux (Coopérative des planteurs Bamoun de caféiers d'Arabie, Baïgom).

attaques de punaises sur les jeunes rameaux,
insectes foreurs indéterminés, *
carences en oligo-éléments,
destruction des bactéries fixatrices d'azote par un bactériophage,
simple vieillissement naturel de l'arbre à l'âge de vingt à vingt-cinq ans.

L'examen systématique de tous les organes de centaines de sujets présentant tous les degrés d'attaque, et choisis dans des milieux différents, terres rouges, terres noires, régions Bamoun et Bamiléké, nous a amené à écarter successivement ces causes supposées.

Cliché R. Muller.

Progression de la maladie par grandes taches bordées de zones de moins en moins atteintes (Coopérative des planteurs Bamoun de caféiers d'Arabie, Baïgom).

La maladie se manifeste tout d'abord par un dessèchement des extrémités des rameaux ; au début quelques rameaux, parmi les plus élevés, sèchent, puis le feuillage s'éclaircit, disparaissant progressivement à partir de l'extrémité des branches (die-back) ; le dessèchement gagne finalement l'arbre tout entier qui meurt. L'évolution de ce dessèchement est généralement assez lente (plusieurs années), bien que, dans quelques cas particuliers, surtout chez les jeunes sujets, la mort survienne en quelques mois.

La défoliation n'atteint souvent qu'une partie de l'arbre et se limite à une ou deux branches maîtresses, les autres restant quelque temps intactes. L'arbre défolié se décortique entièrement, et les branches qui, pendant la vie normale, ont un port oblique caractéristique, très étalé, qui fait du pisquin un arbre d'ombrage remarquable, se redressent graduellement et prennent une position verticale en pinceau très serré. Ce resserrement des branches n'est évidemment pas spécifique de la maladie, mais est uniquement un phénomène d'ordre mécanique consécutif au dessèchement des tissus ligneux.

La progression de la maladie se fait par grandes taches à partir de foyers de multiplication et de dispersion de l'agent causal : les attaques, de plus en plus récentes, sont de plus en plus bénignes sur les arbres de plus en plus éloignés du centre de ces foyers.

* * *

L'AGENT CAUSAL

Nous avons reconnu différents foyers de mortalité isolés, où la mort des pisquins est due à diverses causes fortuites :

pourridiés dans les zones basses de certaines plantations,
insectes foreurs, dont le plus courant est *Xystrocera nigrita* et qui, associés à *Pachystola mamillata*, contribuent dans une certaine mesure à la mort des arbres.

Mais il ne s'agit là que de cas très exceptionnels, sporadiques, limités à quelques arbres, ou d'attaques secondaires qui, pour autant qu'elles méritent d'être signalés, n'ont qu'une très faible importance.

Ces causes quasi accidentelles mises à part, le dépérissement des pisquins est dû, dans 90 % des cas au moins, à l'attaque d'un Cerambycide *Pachystola mamillata* Dalm., qui, en quelques années, a dévasté les plantations, et dont on trouvera, sous la signature de M. Lavabre, la description et les caractéristiques systématiques.

* La présence de ces insectes avait fait conseiller, en 1950, par M. Grimaldi, phytopathologue et M. Bazan, Chef du Service de la Protection des Végétaux du Cameroun, le traitement insecticide des troncs. Ce traitement, bien que ne reposant pas sur la définition précise d'un parasitisme déterminé, aurait pu ralentir l'extension des attaques de *P. mamillata*.

* * *

ACTION DE *PACHYSTOLA MAMILLATA* DALM.

La femelle pond ses œufs à la base des troncs, au collet, et sur les grosses racines superficielles, sous les squames liègeuses de l'écorce, et la jeune larve pénètre dans les tissus fonctionnels, bois et liber de l'année, où elle creuse des galeries, qui sectionnent les vaisseaux conducteurs.

Ces galeries sont exactement limitées, en profondeur, par le bois de l'année précédente, et, en surface, par les couches subéreuses de l'écorce, qui reste indemne de toute perforation visible de l'extérieur, l'entrée de la galerie, dans les couches profondes de l'écorce, est en effet très discrète. Complètement remplies d'une bourre compacte de sciure grossière, elles ont au départ une largeur de quelques millimètres, et s'évasent progressivement en même temps que grandit la larve qui les creuse, pour atteindre en fin de course 1,5 cm à 2 cm.

Sur le trajet des galeries, la circulation de la sève est arrêtée, ce qui entraîne le dessèchement partiel dans le cas d'attaque localisée, ou total dans le cas du ceinturage complet de l'arbre : il s'agit d'une véritable décortication annulaire.

Chaque galerie aboutit à une perforation du vieux bois, porte d'entrée d'une loge nymphale : cette loge, creusée verticalement, de 4 à 5 cm de long, est la seule blessure des tissus anciens et est sans conséquences pour la santé de l'arbre. A l'intérieur, se trouve, soit une grosse larve au dernier stade, soit une nymphe, soit un jeune adulte, dont la sortie s'effectue par un trou qu'il perce exactement au-dessus du trou d'entrée. Ces perforations couplées, dans le bois ancien (trou d'entrée de la loge nymphale, bourré de sciure, trou de sortie, libre) sont très visibles sur les vieux troncs sans écorce, nous les avions d'ailleurs pris au début pour des dégâts de borers banaux, hôtes des bois morts et ils n'avaient pas tout d'abord retenu notre attention, or l'on peut en dénombrer parfois plusieurs dizaines (nous en avons compté jusqu'à cinquante-six) chez un même sujet. Chacun de ces couples de perforations étant l'aboutissement d'une galerie, dont le parcours sinueux mesure 20 à 40 cm, ou même davantage, il est possible de se rendre compte de l'importance des dégâts sur un même sujet. Les galeries, accolées les unes aux autres, constituent souvent un large panneau de sciure. Récemment il a été trouvé par un planteur trois cent quatorze larves sur cinquante-trois arbres, ce qui représente une attaque moyenne.

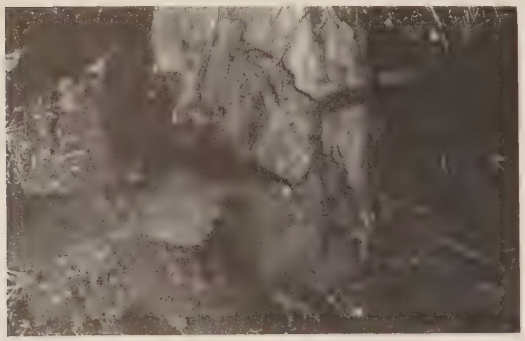
Cliché R. MULLER.

Pisquin mort dont les branches sont groupées en un fuseau serré (Coopérative des planteurs Bamoun de caféiers d'Arabie, Baïgom).

Nous avons pu vérifier que le degré de dépérissement d'un arbre, à un moment donné, et la vitesse d'évolution de la maladie sont proportionnels à l'importance des zones détruites et au nombre d'insectes en place. Les premières manifestations du dépérissement ne sont visibles que si l'attaque intéresse le tiers ou le quart de la circonférence du tronc : de gros pisquins de 50 à 60 cm de diamètre, en parfaite végétation ne montrent aucun signe de fatigue malgré plusieurs attaques dispersées sur le tronc, sur 10 à 20 cm de largeur. Les arbres touchés arrivent à végéter, d'un seul côté, si leur tronc

est intact même sur un dixième seulement de la circonférence. Les jeunes sujets sont rapidement ceinturés et meurent très vite.

L'attaque est toujours limitée aux parties basses du tronc, au niveau du collet et sur une hauteur maximum de 1 m et, le plus souvent, sur 30 à 50 cm environ au-dessus du sol, et aux grosses racines superficielles.



Cliché R. Muller.

Jeune arbre dépérissant. Sous l'écorce arrachée à la main, on distingue le trajet des galeries bourrées de sciure et creusées dans le bois jeune (exemple : à droite dans le prolongement de l'outil). L'assistant montre un véritable panneau de sciure par juxtaposition de nombreuses galeries (Coopérative des planteurs Bamoun de caféiers d'Arabie, Baïgom).

Il est remarquable que *P. mamillata* **attaque les arbres en parfait état végétatif, et à tout âge** à partir de trois à quatre ans, dès que les tissus fonctionnels sont suffisamment abondants pour assurer sa subsistance : dans un tronc de quatre ans nous avons trouvé sept jeunes adultes prêts à sortir et plusieurs larves.

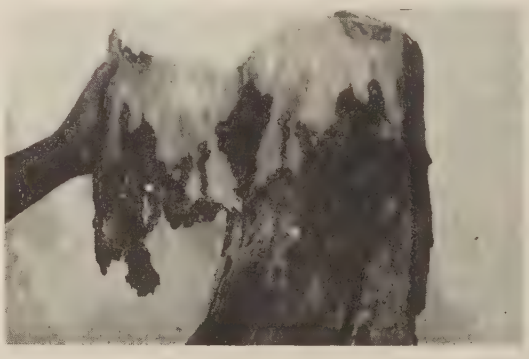
Il déserte les troncs morts, où il n'est plus possible de le trouver ; tout au plus rencontre-t-on sur les sujets morts, et seulement lorsqu'ils viennent juste de mourir, les dernières nymphes ou les jeunes adultes encore enfermés dans leur loge ; il s'ensuit que les pisquins morts, contrairement à ce que l'on pense souvent, ne sont, en aucune façon, des centres de multiplication de l'insecte, incapable de se développer ailleurs que dans les couches vivantes de l'arbre, en plein courant de sève : les vieux troncs ne sont donc pas dangereux pour les plantations voisines.

Ces caractéristiques biologiques : attaque des arbres en bon état, attaque des jeunes sujets, localisation dans les tissus conducteurs, désertion des troncs morts, permettent d'accorder à *Pachystola mamillata*, un rôle parasitaire de premier plan.

* * *

RÉACTIONS DE L'ARBRE

L'arbre atteint réagit vigoureusement par formation de tissus cicatriciels, qui tendent à reconstituer les zones détruites, ce qui se produit rarement, et seulement lorsque les attaques cessent, mais, le plus souvent, ces tissus nouveaux sont à leur tour la proie de l'insecte. Ces bourrelets cicatriciels marquent la limite des zones détruites au cours de l'année et permettent de situer l'âge des attaques : nous avons pu constater ainsi, sur un même sujet, une succession de cinq attaques, correspondant chacune à une année.



Cliché R. Muller.

Dégâts typiques de l'insecte. Le volet d'écorce soulevé montre la trace des galeries dans le liber. On remarque sur le tronc un panneau de sciure, d'où partent des galeries (Coopérative des planteurs Bamoun de caféiers d'Arabie, Baïgom).

Les bourrelets cicatriciels émettent des racines aériennes qui, en général, n'arrivent pas jusqu'au sol, mais vivent parfois quelque temps dans la sciure des galeries, qui forme une sorte d'humus, puis elles se dessèchent et meurent. Lorsqu'elles pénètrent dans le sol, elles assurent la survie d'une partie au moins du sujet. Il n'est pas rare de rencontrer ainsi des arbres, qui, entièrement ceinturés, continuent à vivre grâce à de telles racines aériennes.

* * *

CONCLUSION

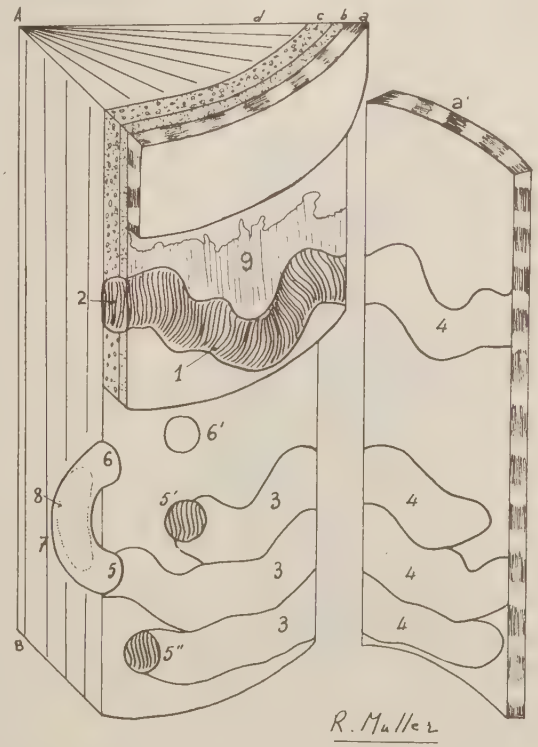
L'agent causal du dépérissement des pisquins et son mode d'action sont donc maintenant connus.

Il nous paraît judicieux que les planteurs et les services techniques et d'encadrement redonnent au pisquin la place qu'il doit occuper au Cameroun dans la culture du caféier d'Arabie.

RÉSUMÉ. — *Le dépérissement des pisquins, arbres d'ombrage du caféier d'Arabie au Cameroun, est causé par un Cerambycide,* Pachystola mamillata Dalm., *qui creuse des galeries à la base des troncs et dans les grosses racines superficielles. Ces galeries se rencontrent dans les tissus jeunes : bois et liber de l'année. Elles provoquent la mort de l'arbre.*

SUMMARY. — *The withering of* Albizzia malacocarpa *a shade tree of* Coffea arabica *in Cameroon is brought about by a Cerambycide,* Pachistola mamillata Dalm. *which bores deep holes at the trunks base and through the big roots nearest to the surface. Such holes may be observed on young tissues : wood or phloem less than one year old. The result of such boring activity is death of the tree.*

RESUMEN. — *Los pisquines* (Albizzia malacocarpa), *plantas de sombrío de* C. arabica *en Camerún son atacados por un Cerambycide,* Pachistola mamillata *Dalm. Este parasita cava unas galerías en la base de los tallos y en las gruesas raíces superficiales. Estas galerías, encontrándose en los tejidos jóvenes, leño y liber del año, provocan la muerte del árbol.*



Action de *Pachystola mamillata.*

Anatomie schématique d'un tronc de pisquin : *a* = liège, *b* = liber, *c* = jeune bois de l'année, *d* = vieux bois, *a'* = volet de liège soulevé.

Dégats de l'insecte : 1) Galerie larvaire bourrée de sciure et creusée dans le liber et le bois jeune. 2) Section de la galerie (épaisseur du bois et du liber). 3) et 4) Traces de la galerie faiblement marquées sur le vieux bois (3) et sur la face interne du liège (4). 5), 5′) et 5″) Trous d'entrée des loges nymphales, bourrés de sciure. (Le plan de sciage A B coupe le trou 5). 6) et 6′, Trous de sortie des loges nymphales, dégagés. Noter que le trou d'entrée 5″ n'a pas son correspondant : cette loge nymphale contient encore, soit une larve au dernier stade, soit une nymphe, soit un jeune adulte. Les loges 5′ et 6′ sont abandonnées. 7) Loge nymphale coudée, verticale, seule lésion du vieux bois. 8) Position de l'insecte dans la loge nymphale. 9) Zone des vaisseaux libériens et ligneux secondairement envahis par des microorganismes saprophytes à partir des galeries.

DEUX DANGEREUX PARASITES DES « PISQUINS »

par

E. LAVABRE

Maître de recherches des laboratoires des services de l'agriculture de la France d'Outre-Mer
Entomologiste au Centre de Recherches Agronomiques de N' Kolbisson.

Dans l'ouest Cameroun, les « pisquins », employés comme arbres d'ombrage de la caféiculture de l'Arabica, sont l'objet, depuis une dizaine d'années, d'attaques sévères, dont l'agent causal est resté longtemps indéterminé.

Successivement les planteurs attribuèrent la mort de ces arbres à une maladie de carence — les premiers symptômes ayant apparu sur plantations dans les terres rouges, les moins fertiles —, puis à des piqûres de punaises, puis à des maladies cryptogamiques jusqu'à ce que notre camarade, M. Muller, phytopathologiste des services de l'Agriculture, mette en évidence la cause réelle des dégâts, à savoir les blessures de larves de Cerambycides arrivant souvent à ceinturer la base des arbres.

A la suite de ces observations nous avons entrepris l'étude de ce cas.

ÉTUDE DES PARASITES

Pachystola mamillata × 4.

Espèces en cause.

Deux espèces de Cerambycides sont responsables des dégâts. Le premier, le plus dangereux, est *Pachystola mamillata* Dalm. Le second est *Xystrocera nigrita* Serr*. Il s'agit de formes forestières, probablement adaptées depuis peu à la zone de savane, où ont été introduits les pisquins.

Position systématique et description du *Pachystola mamillata.*

Coléoptère, *Cerambycidae* ; sub fam. *Lamiinae* ; Supertribu *Petrognathini* ; tribu *Pachystolini.* Dans la classification de Breuning, les caractéristiques de ces tribus sont les suivantes :

Concernant le groupe :

« Crochets divariqués. Scape sans granulation dorso-apicale et sans cicatrice. Métasternum non raccourci. Métepisternes étroits ».

Concernant la tribu :

« Tibias intermédiaires pourvus d'un sillon »

Le genre *Pachystola* est représenté par des insectes à cuticule épaisse et très dure, aux antennes et aux pattes relativement courtes.

Le *Pachystola mamillata* est d'aspect ro-

* Déterminations du Muséum de Paris obligeamment communiquées par le C.T.A.T. de Nogent-sur-Marne.

buste et ramassé, long de 25 à 30 mm, de couleur brun terreux avec deux tâches plus claires aux deux tiers inférieurs des élytres.

Corps entièrement recouvert d'une pilosité de micro et macrotriches, la plupart bruns, les autres noirs et quelques-uns, très visibles, blancs.

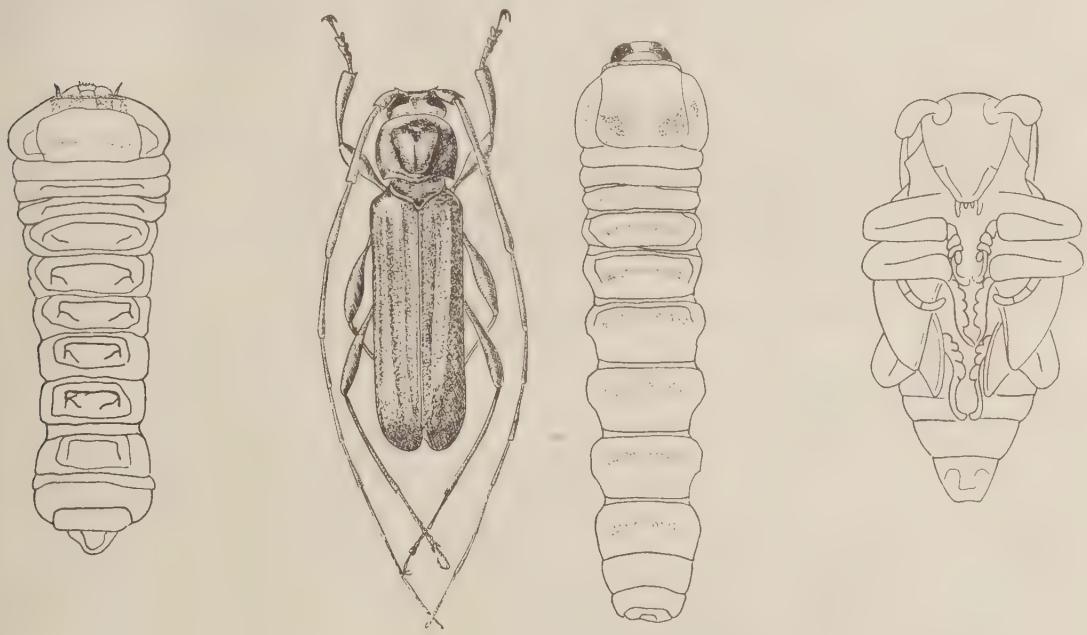
Pronotum fortement sculpté de nombreuses protubérances. Deux tubercules latéraux.

Antennes relativement courtes, de la moitié aux deux tiers de la longueur du corps.

Distribution géographique et plantes-hôtes.

Espèce largement représentée dans tout l'ouest africain. « Du Sierra Leone au Congo Belge et à l'Angola » (Lepesme).

En Côte d'Ivoire Jover a signalé cette espèce sur *Dabema* sp.



Larve — Adulte — Larve — Nymphe

Xystrocera nigrita. Serv. — *Pachystola mamillata* × 2.

Position systématique et description du *Xystrocera nigrita*.

Coléoptère *Cerambycidae* : sub. fam. *Cerambycinae* ; tribu *Oemini*.

Le genre *Xystrocera* est caractérisé par des antennes plus longues que le corps, un prothorax plus large que long, élargi en son milieu et souvent arrondi sur les bords.

Xystrocera nigrita est de taille assez variable, comprise le plus souvent entre 2 cm et 2,7 cm. Forme générale grêle et élancée. Téguments rigides mais peu épais. Antennes une fois et demie plus longues que le corps. Pattes longues et comprimées latéralement.

Distribution géographique et plantes-hôtes.

Toute l'Afrique tropicale.

Une espèce asiatique, très voisine, *Xystrocera globosa* Ol. a été décrite sur *Albizzia Lebbek*, *Albizzia chinensis*, *Acacia confusa* etc. ce qui l'apparente au biotope du *X. nigrita* d'Afrique.

Description sommaire des larves.

Les larves de ces deux espèces atteignent à leurs derniers stades 5 à 6 cm.

On peut distinguer facilement la larve du *Pachystola* de celle du *Xystrocera*. La première est dure au toucher, de section cylindrique, à segmentation très nette. Sur le thorax, on remarque une plage chitinisée, brun clair sensiblement aussi large que longue.

La larve du *Xystrocera nigrita* est aplatie et molle au toucher. La plage chitinisée du thorax est beaucoup plus large que longue.

Dans leurs localisations sur le pisquin, on rencontre le plus souvent les larves du *Pachystola* au collet de l'arbre, celles du *Xystrocera* au départ des fourches.

Biologie.

Contrairement à la plupart des larves de Cerambycides, qui attaquent le bois mort ou dépérissant, ces deux espèces creusent leurs galeries dans les vaisseaux conducteurs de pisquins en bon état végétatif.

Pachystola mamillata.

La femelle de cette espèce, que l'on rencontre souvent plaquée contre les grosses racines quand on déchausse un pisquin, dépose ses œufs au contact des racines ou au collet de l'arbre.

Les larves vivent sous l'écorce, dans l'épaisseur des tissus conducteurs, y creusant des galeries, dont la largeur maxima en fin de stade larvaire atteint jusqu'à deux centimètres. Ces galeries sont bourrées de sciure grossière, entremêlée de fibres de plusieurs millimètres de long.

La durée du stade larvaire est inconnue, les élevages en laboratoire ayant échoué faute de matériel frais.

La larve de *Pachystola*, mesurant, à son complet développement, plus d'un centimètre d'épaisseur a besoin d'une zone corticale particulièrement épaisse pour y creuser ses galeries. C'est la raison pour laquelle les pisquins jeunes ne sont pas attaqués par ces parasites.

Pachystola mamillata × 6.
Partie antérieure de la larve.

Le stade nymphal se passe à l'intérieur d'une logette que la larve creuse dans le vieux bois, mais assez superficiellement (2 à 3 cm). Pour émerger l'imago n'utilise pas l'orifice creusé par la larve mais perfore une nouvelle issue.

La durée de la nymphose est supérieure à deux mois.

On trouve l'insecte représenté à tous les stades, tout au long de l'année et il ne paraît pas exister de périodes de ponte bien définies.

Xystrocera nigrita.

La larve du *Xystrocera nigrita* vit également dans les tissus séveux mais surtout sur le tronc et les grosses branches.

La nymphose a lieu assez profondement à l'intérieur du vieux bois (6 à 8 cm). L'adulte pour sortir utilise la galerie creusée par la larve.

Gravité des attaques.

La gravité des attaques dépend du nombre de larves, mais une seule larve peut endommager mortellement un sujet moyen. Ordinairement on en rencontre plusieurs à des stades divers. Citons par exemple un ramassage récent effectué par un planteur, M. Trolliet, qui récoltait sur cinquante-trois arbres trois cent quatorze larves, la majorité constituée par des *Pachystola*, soit près de six par pisquin.

Il a été noté que l'arbre commence à manifester quelques signes de dépérissement lorsque les galeries intéressaient entre le tiers et la moitié de la circonférence, mais on continue à voir végéter difficilement des arbres n'ayant plus qu'un dixième de leur portion d'écorce saine.

Un ceinturage total à la machette d'un pisquin en bon état végétatif a démontré que la mort de l'arbre ne survenait pas immédiatement, mais plusieurs mois après l'opération.

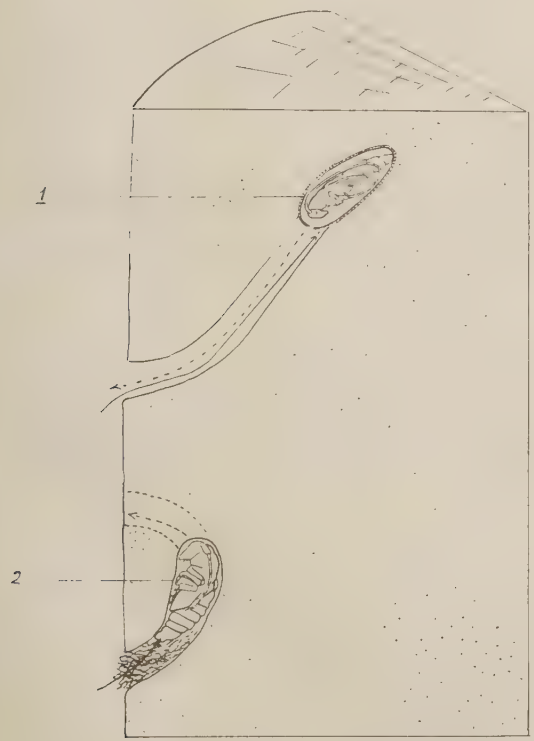
Xystrocera nigrita × 6.
Partie antérieure de la larve.

MOYENS DE LUTTE

Il y a lieu de préciser, comme chaque fois qu'il s'agit d'insectes endophytes, que les caractéristiques du cycle biologique de ces espèces, les mettant à l'abri de toute intervention d'insecticides, restreignent l'application de ces produits aux traitements préventifs. Dans le cas du *Pachystola*, cependant, dont les premiers stades se passent très près de la surface de l'écorce, on peut attendre un certain effet curatif de l'application d'insecticides puissants doués d'action prolongée.

De plus, ce qu'on connaît de la biologie de cet insecte : ponte et galeries au collet de l'arbre, station fréquente de la femelle au départ des grosses racines, permet de localiser le traitement sur une faible hauteur.

Compte tenu de ces données, la méthode de lutte consistera en un traitement de la terre du pied de l'arbre, et, parallèlement, du départ des racines et du collet.



Loge nymphale de *Xystrocera* (1).
Loge nymphale de *Pachystola* (2).

A) Caractéristiques des produits à employer

1° L'insecticide destiné à être mélangé à la terre provenant du déchaussage de l'arbre devra avoir les qualités suivantes :

Haute toxicité par contact et par effet de vapeur.
Rémanence assez prolongée.

Employés comme insecticides du sol, ces qualités sont celles de l'Aldrin, du H C H, du Chlordane, etc... On les utilisera sous forme de poudre.

On sait que le H C H, en pays tempérés, conserve son efficacité dans le sol jusqu'à trois et quatre ans. Dans les conditions tropicales, des expériences, faites par les techniciens de l'I F A C, font état d'une rémanence de six à huit mois en période sèche. Par contre, en saison des pluies, ils admettent que le lessivage des sols entraîne l'insecticide en moins de deux mois. Quant au Chlordane la perte des toxicités est plus rapide.

En ce qui concerne l'Aldrin, des expériences faites à Panama ont mis en évidence qu'une bonne efficacité s'observe encore après quarante semaines.

2° L'insecticide destiné au traitement immédiat de l'écorce devra, quant à lui, être très rémanent et assez fluide pour pénétrer dans les fentes de l'écorce et éventuellement atteindre les jeunes larves à travers les crevasses de leurs galeries. Le DDT, la Dieldrine émulsionnables peuvent convenir.

B) **Application**

Le collet et le départ des grosses racines seront déchaussés sur 30 à 50 cm de profondeur. La terre obtenue est mélangée avec une poudre d'Aldrin, de HCH ou de Chlordane à raison de 250 g de produit titrant 10 % par pied au minimum. Il n'y a pas lieu de craindre une phytotoxicité possible pour le pisquin, car la zone des radicelles nourricières se situe loin de là.

Dans le même temps des applications à la brosse d'une émulsion insecticide très concentrée (par exemple 0,1 litre de Dieldrine à 20 % pour 1 litre d'eau) sont faites sur l'écorce même du collet et des grosses racines en éclatant dans la mesure du possible les galeries décelables.

Enfin la terre de déchaussage est remise en place en buttant légèrement le pied de l'arbre.

En traitant la terre, qui entoure le pied du pisquin avec un insecticide à action de contact et de vapeur, on établit autour des sujets une zone toxique que la femelle de *Pachystola* est dans l'obligation de traverser pour pondre ses œufs. Parviendrait-elle à le faire, l'action violente des applications sur les écorces intoxiquerait la femelle et les larves néonates issues des œufs qu'elle aura pu pondre.

Pour éviter le délavage excessif, le traitement s'effectuera à la fin de la saison des pluies.

Il est bien évident que ces traitements préviennent les attaques, mais n'ont qu'une action curative relative, principalement à l'encontre de jeunes larves ; les grosses larves profondément enfoncées dans l'épaisseur de l'écorce et, à plus forte raison, les chrysalides dans leurs loges établies en plein bois n'en souffriront pas. Ainsi des arbres apparemment sains peuvent continuer à décliner après le traitement. Cependant si les applications sont faites régulièrement les parasites seront peu à peu éliminés.

L'optimum est de partir de sujets indemnes ou relativement peu atteints ce qui doit être facile avec de nouvelles plantations de pisquins. Cependant il est inutile, pour les raisons données précédemment, de traiter des sujets âgés de moins de quatre ans.

Dans les zones dévastées enfin, comme à Baïgom dans la région Bamoun, il n'y a pas lieu de procéder au dessouchage et à l'enlèvement des pisquins morts. Ceux-ci, contrairement à ce que croient certains planteurs, ne sont pas des réservoirs de parasites, les Longicornes les ayant quittés au moment ou peu de temps après leur mort.

RÉSUMÉ. — *Les pisquins, arbres d'ombrage du caféier d'Arabie au Cameroun sont attaqués par deux Cerambycides* : Xystrocera nigrita Serr *et surtout* Pachystola mamillata Dalm. *Le mode d'attaque de ces insectes contre les couches superficielles du bas du tronc, du collet et des racines principales permet de déterminer les moyens de lutte. On utilise, soit des insecticides à grand pouvoir rémanent : l'Aldrin, le H C H, le Chlordane, en mélange au sol, soit par application d'émulsion de Dieldrine ou de D D T sur l'écorce recouvrant les galeries des parasites.*

SUMMARY. — Albizzia malacocarpa, *is a shade tree of* Coffea Arabica, *in Cameroon where it is attacked by two Cerambycides* : Xystrocera nigrita *Serr and more specially by* Pachystola mamillata Dalm. *The way these insects attack the surface layers of the base of the trunk and the rootneck together with the main roots is an indication for the means of control to be employed. Insecticides with great residual power should be applied : Aldrin, B H C, chlordane mixed with the soil, or Dieldrin or D D T emulsion applied on the bark covering the holes bored by the parasites.*

RESUMEN. — *Los pisquines* (Albizzia malacocarpa), *plantas de sombrío de* C. arabica *son atacados en Camerún por dos Cerambicides* : Xystrocera nigrita *y sobre toto* Pachystola mamillata Dalm. *Estos insectos atacan las capas superficiales de la base de los troncos, del cuello y de las raíces principales. Utilízanse, para su control (en aplicaciones al suelo de mezclas) el Aldrín, el B H C, el chlordán, que tienen un gran poder residual. También se puede aplicar emulsiones de Dieldrín o D D T sobre la corteza que cubre la galería cavadas por los parasitas.*

CLIMATS ET CAFÉIERS D'ARABIE

par

G. ALÈGRE

Ingénieur des Services de l'Agriculture de la France d'Outre-Mer
Chef de la section de Climatologie de l'ORSTOM.

Le *Coffea arabica* L. est le plus anciennement cultivé des espèces de caféiers. Il fournit à lui seul près de 90 % de la production mondiale de café et c'est également lui qui donne, du point de vue commercial, le seul produit estimé.

Les deux Amériques, méridionale et centrale, fournissent plus des neuf-dixièmes du total mondial de café produit. Les Caféiers cultivés dans ces régions appartiennent presqu'exclusivement à l'espèce *arabica*, qui y a trouvé, notamment dans le sud du Brésil, des conditions de climat et de sol extrêmement favorables.

En Afrique par contre, ce caféier, bien qu'originaire des hautes montagnes d'Abyssinie, n'a trouvé qu'en quelques rares points les conditions climatiques nécessaires à son bon développement (fig. 1). Il n'est guère cultivé que sur quelques plateaux élevés du centre du continent, particulièrement au Kenya (région de Nairobi) et au Congo Belge (dans le Kivu et le Ruanda-Urundi), à des altitudes variant de 1.200 à 2.000 mètres.

Dans nos Territoires d'AOF et d'AEF, a relief du sol moins accusé, la culture n'a pu être tentée qu'à une altitude inférieure, le plus souvent au-dessous de 500 m et les résultats obtenus ont été peu encourageants.

Cependant, dans l'immense domaine formé par ces pays, quelques points élevés, notamment les régions montagneuses de l'ouest de la Côte d'Ivoire, et le Fouta-Djallon, en Guinée, jouissant d'un climat plus ou moins subtempéré, semblent répondre assez bien aux exigences de l'Arabica.

Le Cameroun, grâce à ses hauts plateaux, offre de plus grandes possibilités de culture. Un Arabica de très bonne qualité pousse dans les Régions Bamoun et Bamiléké. Cette espèce représente près de 20 % des exportations totales de café de ce territoire, alors que, dans les exportations de café de la Guinée, elle représente seulement 0,3 % et dans celle de la Côte d'Ivoire, a peine 0,1 %.

Au Togo, le caféier d'Arabie trouve dans les régions montagneuses du cercle de Klouto des conditions climatiques assez favorables à son développement. Mais la production de ce territoire en Arabica est également très faible (1,5 % environ des exportations totales de café).

A Madagascar, dans quelques régions, le relief du sol modifiant profondément les caractères du climat, le caféier d'Arabie pourrait faire l'objet d'une culture intensive sur de larges superficies. Les exportations de café produit par cette espèce sont cependant actuellement inférieures à 1 % du tonnage général de café exporté.

Nos territoires d'outre-mer produisent donc un pourcentage très faible d'Arabica, en regard de la production totale de café fournie presque entièrement par les espèces *robusta* et *Kouilou*. Les caféiers de l'Union Française ne peuvent donc être classés parmi les meilleurs, malgré un conditionnement soigné.

Comme nous venons de le voir, ce sont principalement les exigences d'un climat montagnard par l'Arabica (au moins 1.200 m d'altitude en région franchement tropicale), qui freinent l'extension de sa culture dans nos territoires d'Afrique. Le Robusta, par contre, peut être cultivé partout, où la pluviométrie est suffisante dans toute l'immense région de l'Afrique équatoriale et semi-équatoriale. Cette dernière variété est d'autre part beaucoup moins exigeante au point de vue sol que l'Arabica.

Dans cette étude, nous n'envisagerons que les exigences du *Coffea arabica* au point de vue climatologique, en laissant volontairement de côté les autres problèmes : sol, main-d'œuvre, évacuation des produits etc., qui ont bien entendu leur importance. Nous examinerons d'abord la climatologie du pays, d'où est originaire ce caféier c'est-à-dire les hautes montagnes d'Abyssinie. Nous étudierons ensuite la climatologie des régions montagneuses de l'Est du Congo Belge et du Kenya, de la zone caféière de Colombie, puis des Etats à café du Brésil, notamment celle de l'Etat de São-Paulo.

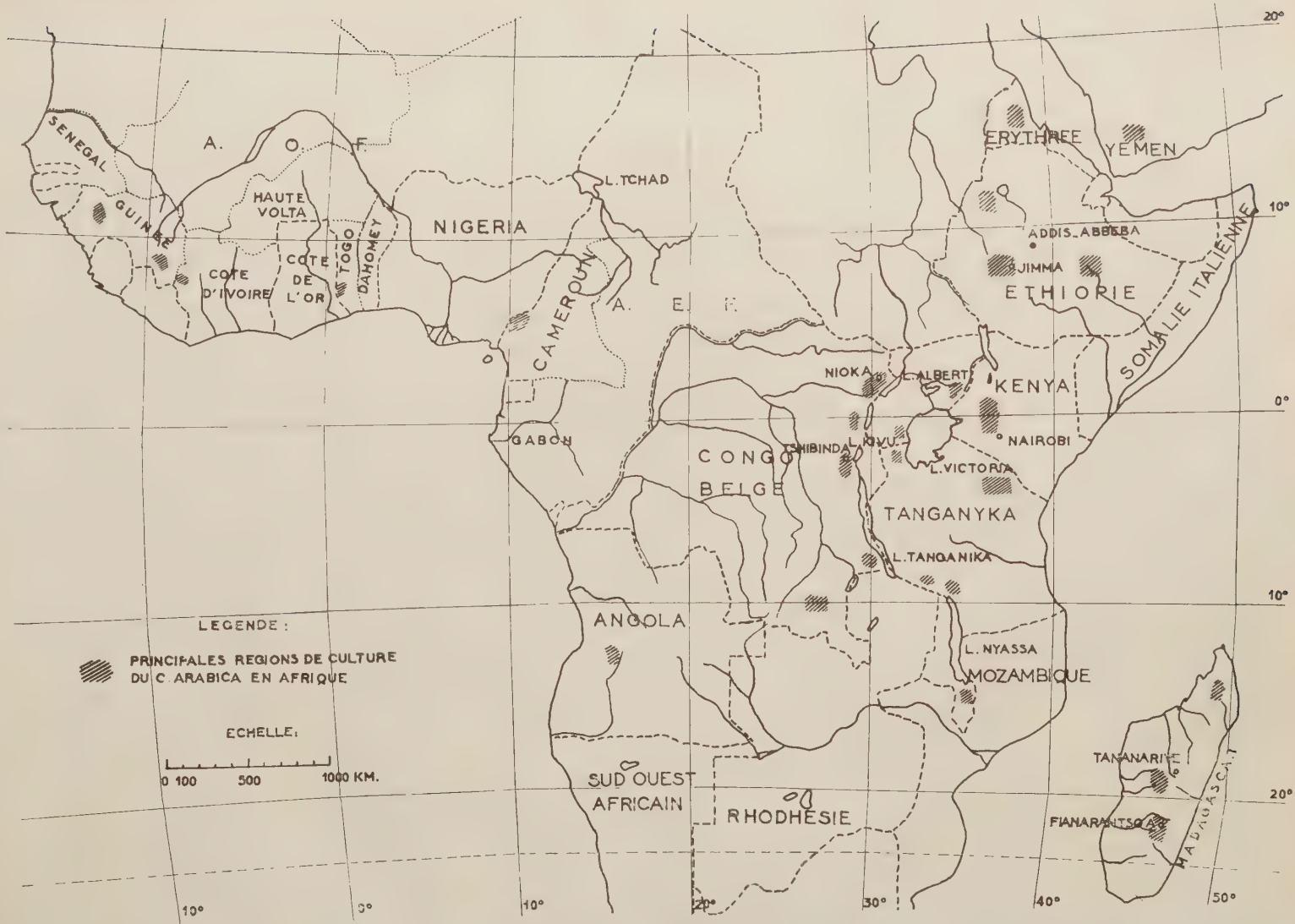

SENEGAL
GUINEE
A. O. F.
HAUTE VOLTA
COTE D'IVOIRE
COTE DE L'OR
TOGO
DAHOMEY
NIGERIA
L. TCHAD
CAMEROUN
A. E. F.
GABON
CONGO BELGE
ANGOLA
SUD OUEST AFRICAIN
RHODHESIE
TANGANYKA
L. TANGANIKA
L. NYASSA
MOZAMBIQUE
ERYTHREE
YEMEN
ADDIS-ABEBA
DJIMMA
ETHIORIE
SOMALIE ITALIENNE
NIOKA
L. ALBERT
KENYA
TSHIBINDA
L. KIVU
NAIROBI
L. VICTORIA
TANANARIVE
FIANARANTSOA
MADAGASCAR
LEGENDE :
PRINCIPALES REGIONS DE CULTURE DU C. ARABICA EN AFRIQUE
ECHELLE:
0 100 500 1000 KM.
20°
10°
0°
10°
20°
30°
40°
50°
10°
0°
10°
20°

Fig. 1

où le caféier d'Arabie, qui est cultivé sur de vastes surfaces, a trouvé un climat favorable à son développement.

D'après ces données, nous essayerons de déterminer le climat type du caféier d'Arabie, et d'établir, compte tenu de sa tolérance à certains facteurs climatiques, les valeurs extrêmes des températures et des pluies limitant sa culture.

Nous examinerons enfin, d'après les conclusions de cette étude, les possibilités de culture de cette espèce dans nos Territoires d'outre-mer.

Dans notre exposé, nous utiliserons les critères de KÖPPEN pour la classification des climats que nous passerons en revue.

Rappelons que KÖPPEN classe dans le type **A** (climat tropical chaud et humide) toute zone, où la température moyenne du mois le plus froid est supérieure à 18°C, et où la hauteur annuelle des pluies exprimées en cm est supérieure a deux fois la température moyenne annuelle en °C augmentée de 14.

Dans ce type de climat, les amplitudes thermiques journalières et annuelles sont faibles ou très faibles.

On distingue quatre sous-types dans le climat **A** :

1) Le sous-type **Af**, dans lequel on classe les régions dont la hauteur mensuelle des pluies du mois le plus sec est supérieure à 60 mm.

2) Le sous-type **Aw**, où la cote udométrique mensuelle du mois le plus sec descend au-dessous de 60 mm, et où la saison sèche (un mois est considéré comme sec lorsqu'il tombe moins de 50 mm d'eau) a lieu durant l'hiver de l'hémisphère dans lequel la région est située.

3) Le sous-type **As**, où la cote udométrique du mois le plus sec descend également en dessous de 60 mm, mais où la saison sèche a lieu pendant l'été.

4) Enfin le sous-type **Am**, qui est un climat de transition entre les climats **Af** et **Aw**.

Le climat du type **C** (pluvieux, tempéré chaud) se distingue du précédent par la présence d'une saison fraîche durant laquelle, pendant un mois au moins, la température moyenne est inférieure à 18°C, mais reste cependant supérieure à — 3° C (sinon le climat serait du type **D**).

Le climat du type **C** se différencie d'autre part du type **B** (climat aride) par sa cote udométrique, qui est semblable à celle du type **A**.

Près des limites équatoriales des climats du type **C**, la neige et le gel sont très rares, alors que près des limites polaires, ces phénomènes sont courants.

Le type **C** des climats de KÖPPEN comprend :

1) Le sous-type **Cf**, dans lequel on classe les régions dont la côte udométrique du mois le plus sec est supérieure au dixième du total des pluies recueillies au cours du mois le plus pluvieux. La saison sèche est peu ou pas marquée.

2) Le sous-type **Cw**, où la cote udométrique du mois le plus sec est égale ou inférieure au dixième du total des pluies recueillies au cours du mois le plus pluvieux et où la saison sèche a lieu durant l'hiver.

3) Le sous-type **Cs**, où la cote udométrique du mois le plus sec est égale ou inférieure au tiers du total des pluies recueillies au cours du mois le plus pluvieux, et où la saison sèche a lieu pendant l'été.

On distingue parmi les sous-types du climat **C**, ceux à été chaud **(a)**, où à été relativement frais **(b)**.

CLIMAT DES PLATEAUX ABYSSINS

Le *Coffea arabica* se rencontre à l'état spontané sur les plateaux d'Abyssinie, notamment dans les régions de Jimma et de Kaffa, aux altitudes comprises entre 1.000 et 2.000 m et même au-dessus. Cette aire se situe entre le 7e et le 9e degré de latitude Nord.

Si, dans les vallées basses de l'Ethiopie, le climat est à caractère nettement tropical, la majeure partie des hauts plateaux jouit d'un climat mésothermique aux étés relativement frais du type **Cwb** de KÖPPEN. On peut sommairement y diviser l'année en quatre saisons :

1) Fraîche et humide : de la mi-juin à fin septembre.
2) Fraîche et sèche : d'octobre à janvier.
3) Chaude et sèche : de janvier à mi-mars.
4) Chaude et humide : de mi-mars à mi-juin.

D'après P. G. Sylvain, les régions des hauts plateaux abyssins, où l'on trouve à l'état spontané des caféiers, ont comme caractéristiques climatiques essentielles : un régime de pluies bien distribuées avec au maximum trois ou quatre mois secs, une cote udométrique annuelle variant entre 1.500 et 2.000 mm, une température moyenne annuelle oscillant autour de 20°C, avec de petites fluctuations saisonnières mais d'importantes variations diurnes, une nébulosité assez faible en saison sèche, mais relativement forte au cours de la saison des pluies.

Études des facteurs climatiques de la région de Jimma.

A) **Pluviométrie. Température.**

Le climogramme suivant (fig. 2) donne une idée de la valeur et de la répartition des chutes d'eau et des températures dans cette région considéré comme le lieu d'origine du *C. arabica*.

Il tombe en moyenne 1.500 mm annuellement, répartis en 200 jours de pluie environ.

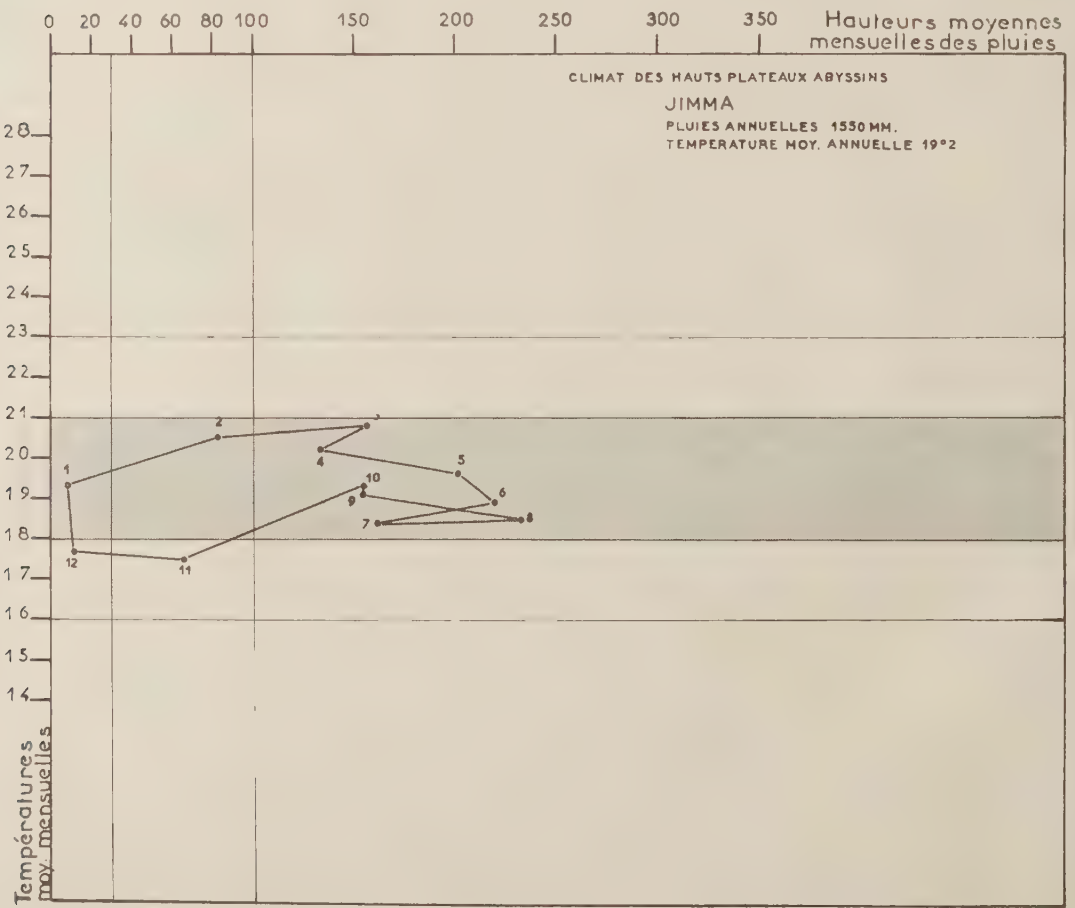


Fig. 2

Dans la forêt de Babacca (district de Mizan-Tafari), la moyenne annuelle des hauteurs d'eau est voisine de 1.900 mm. Les pluies sont bien distribuées durant toute l'année, la saison sèche se limite à deux mois, de la mi-décembre à la mi-février.

La température est typique des hauteurs équatoriales, avec relativement peu de changement dans les moyennes des différents mois de l'année, 3 à 4°C, mais d'assez grandes fluctuations au cours d'un mois et même d'un jour.

La moyenne annuelle des maxima s'élève à 27°C, alors que celle des minima est de l'ordre de 11°C, donnant une température moyenne d'environ 19°C.

B) **Humidité atmosphérique.**

L'humidité atmosphérique est fonction de deux facteurs :

1) L'humidité relative ou rapport entre la masse de vapeur d'eau contenue dans un certain volume d'air et la masse de vapeur, que pourrait contenir ce même volume s'il était saturé à la même température.

2) La tension de vapeur, ou pression exercée par la vapeur d'eau contenue dans l'air a une température donnée.

Le poids d'eau au mètre cube d'air diminue évidemment a mesure que l'on s'élève, puisque l'air se refroidit (d'un degré environ pour 180 m d'élévation).

La tension de vapeur reste inférieure toute l'année à 20 mm sur les hauts plateaux abyssins et peut n'être que de quelques mm en novembre-décembre.

La moyenne annuelle de l'humidité relative est de l'ordre de 65 % à Jimma, avec des maxima moyens voisins de 80 % en juillet-août, et des minima moyens inférieurs à 50 % en décembre-janvier.

CLIMAT DU KIVU ET DU HAUT-ITURI (CONGO BELGE)

Nous étudierons le climat des régions de Mulungu dans le Kivu, et de Nioka, dans le Haut-Ituri, où le caféier d'Arabie fait l'objet d'une importante culture.

Ces deux régions sont situées à distance à peu près égale de l'équateur, environ 200 km, la première dans l'hémisphère sud, la seconde dans l'hémisphère nord. Elles possèdent un climat très voisin, que l'on peut classer, lorsque l'altitude dépasse 1.700 m, dans le type **Cf**.

A) **Pluie.**

Dans le Kivu, les pluies augmentent avec l'altitude. La hauteur d'eau annuelle relevée à Mulungu (à 1.700 m d'altitude) est inférieure à 1.500 mm, alors qu'à Tshibinda, station très voisine, mais située à 2.070 m d'altitude, la hauteur d'eau recueillie approche de 1.900 mm. La saison sèche, qui s'étend sur trois mois, de juillet à août, est assez peu marquée.

Le Haut-Ituri reçoit en moyenne 1.200 mm d'eau par an. Les quantités de pluie varient ici également beaucoup d'après les altitudes. La saison sèche s'étend là aussi sur trois mois, mais en décembre, janvier et février (hémisphère nord). Elle est en général assez peu marquée.

B) **Température.**

Dans les régions montagneuses de l'est du Congo Belge, les températures maxima et minima observées sont fonction de l'altitude des stations. A 1.000 m d'altitude, les températures maxima absolues observées oscillent entre 34 et 35°C ; à 1.500 m d'altidude, elles sont comprises entre 30 et 32°C ; et à 2.000 mètres d'altitude, elles varient entre 26 et 28° C. Les minima absolus, qui sont de l'ordre de 8 à 10°C à 1.000 m d'altitude, oscillent entre 4 et 6°C à 2.000 m.

A Tshibinda, la moyenne annuelle des températures maxima est de 23,8°C, celle des minima de 8,4°C. A Mulungu, la moyenne des maxima est de 25,3°C, celle des minima de 12,3°C.

A Nioka, la moyenne des maxima est de 29°C, celle des minima de 9,9°C.

C) Humidité atmosphérique.

Le degré hygrométrique moyen annuel est d'environ 75 % à Mulungu, avec des maxima dépassant 80 % durant les mois les plus humides, et des minima inférieurs à 60 % au cours de la saison sèche.

A Tshibinda, le degré hygrométrique est un peu plus élevé, de l'ordre de 77 %, avec des maxima mensuels pouvant dépasser 85 % et des minima ne descendant pas au-dessous de 65 %.

A Nioka, le degré hygrométrique annuel est de l'ordre de 68 %. Les maxima approchent de 80 % et les minima peuvent descendre en dessous de 50 %, pendant la saison sèche de décembre à février.

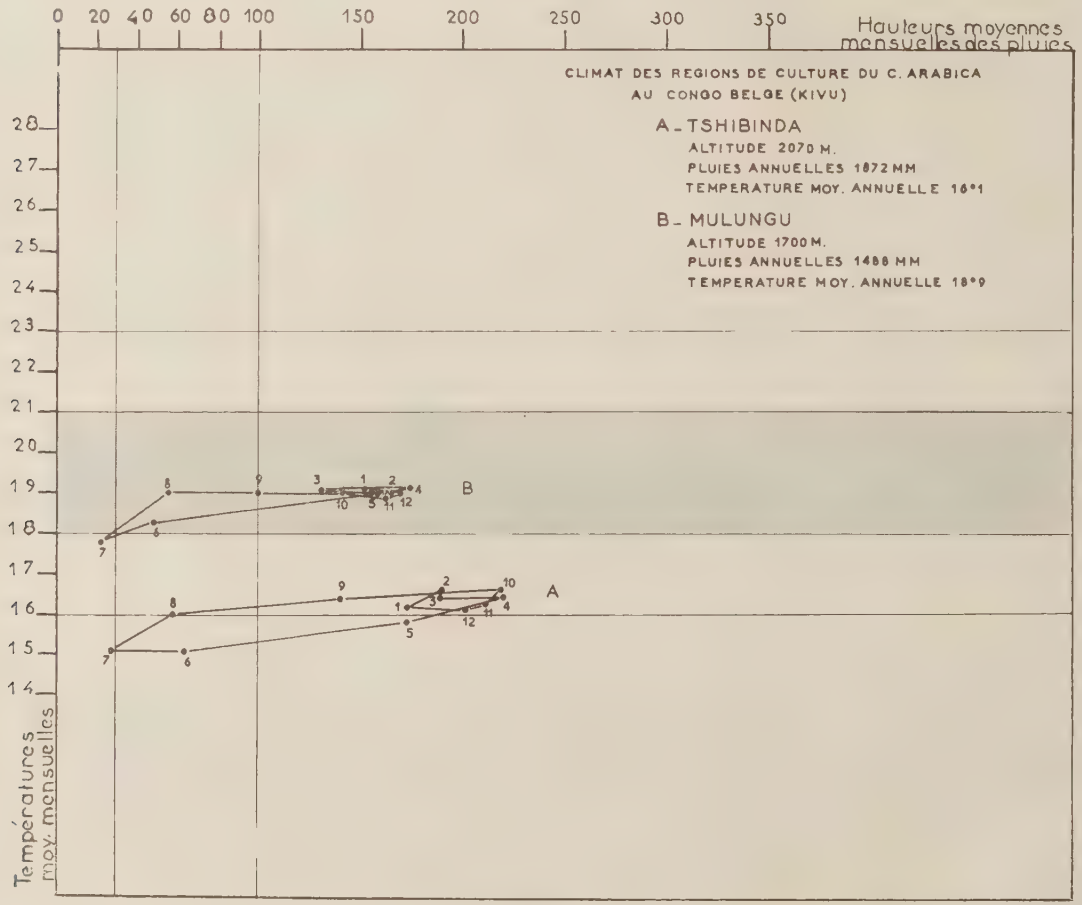


Fig. 3

Influence du climat du Kivu et du Haut-Ituri sur la végétation du caféier d'Arabie

L'altitude de Tshibinda (2070 m) semble un peu trop élevée pour convenir parfaitement à la végétation du *C. arabica*. Les températures, ainsi qu'on peut le voir sur le climogramme pluviothermique de la station (fig. 3), sont trop basses. D'autre part, la hauteur d'eau annuelle est un peu forte.

Par contre, à Mulungu station située dans le bas de Tshibinda, grâce à l'altitude (1.700 m), les températures plus élevées sont favorables à la végétation du *C. arabica* (fig. 3).

Le climat du Haut-Ituri, assez voisin, comme nous l'avons vu, du climat du Kivu, convient bien également à la culture de l'arbuste. Les pluies, un peu faibles, sont cependant bien réparties au cours de l'année et la sécheresse n'est pas à craindre.

CLIMAT DES HAUTS PLATEAUX DU KENYA

Le Kenya, territoire d'une superficie de 582.000 km², situé entre l'Océan Indien et le lac Victoria, est partagé en deux parts inégales par l'Equateur, deux cinquièmes au sud et trois cinquièmes au nord.

On peut sommairement y distinguer trois zones :

1) La région côtière, caractérisée par un climat tropical chaud et humide (du type **A** de Köppen). La température y est élevée, presque sans variation. Les pluies, dont la hauteur annuelle est de l'ordre de 1.000 à 1.200 mm, tombent surtout à l'époque du changement des moussons (avril-mai et octobre-novembre).

2) A l'ouest et au nord de la zone précédente, on trouve une région aride couvrant plus des quatre cinquièmes du territoire. La plus grande partie de cette zone est désertique.

3) Une zone de hauts plateaux, dont l'altitude varie de 1.500 à 2.500 m, qui occupe la plus grande partie du sud-ouest du territoire. La partie centrale de cette région est la plus fertile. Elle

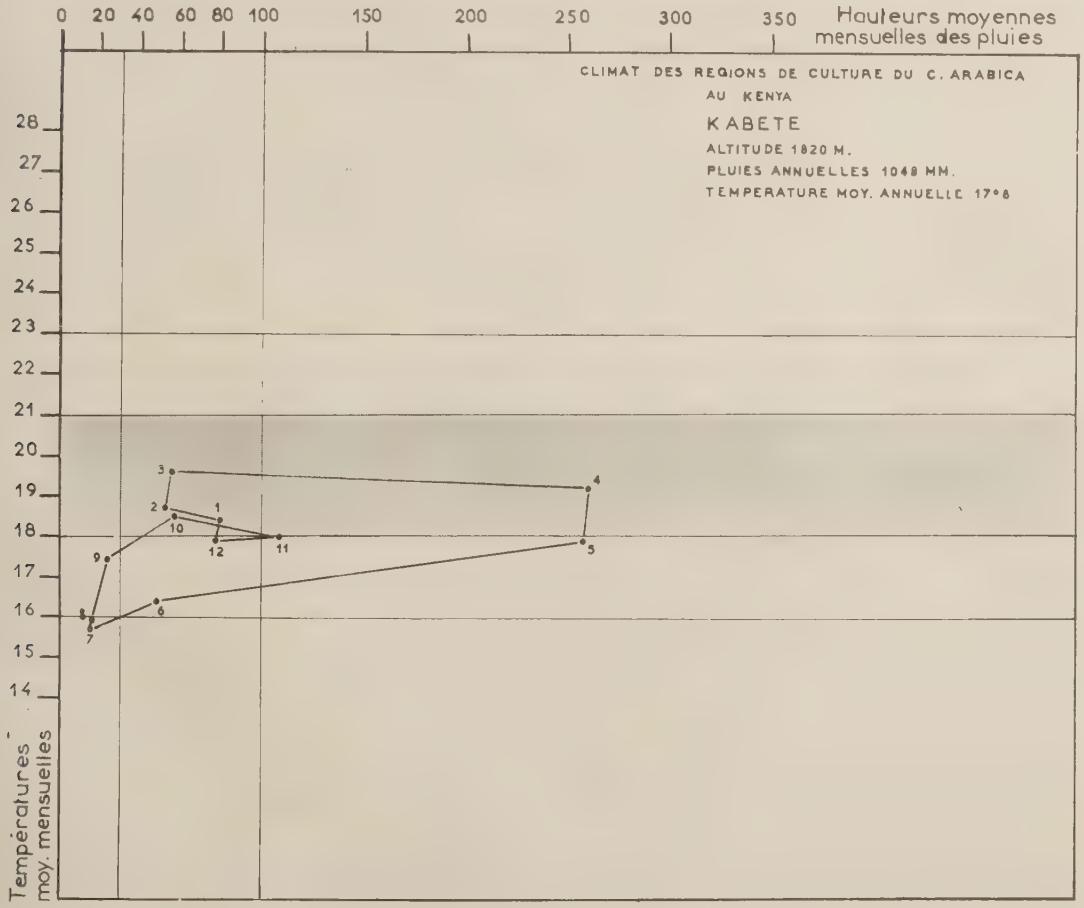


Fig. 4

s'étend de l'est à l'ouest, sur une longueur de 360 km, du Mont Kenya au Mont Elgon. Les extrémités septentrionale et méridionale des hauts plateaux sont occupées par des steppes.

Seule de ces trois zones, la dernière, celle des hauts plateaux possède, grâce à l'altitude, un climat du type **Cw** qui convient à la végétation du caféier d'Arabie.

Les plantations sont établies surtout aux environs de Nairobi, dans un rayon d'une centaine de kilomètres.

A) **Pluviométrie.**

Les précipitations atmosphériques varient beaucoup d'une région à l'autre des hauts plateaux ; elles sont abondantes sur les versants fortement inclinés des montagnes, où elles oscillent entre 1.000 et 1.500 mm annuellement. Elles diminuent rapidement sur les plateaux situés au sommet des Aberdare et du Mau, ainsi que dans les plaines situées entre les chaînes de montagnes. Ces plateaux et ces plaines, qui ne reçoivent en général pas assez d'eau pour qu'on puisse y faire de l'agriculture, sont pour la plupart des pays de pâturages.

Les chutes d'eau doivent atteindre au moins 1 m et être régulièrement réparties, pour que la culture du caféier puisse être entreprise avec un succès garanti. Au-dessous de cette quantité, les plantations souffrent de la sécheresse, et doivent être irriguées. Les rendements les plus faibles se rencontrent à la suite d'années déficitaires en pluie.

A Kabete, zone de grande culture, près de Nairobi, il tombe en moyenne 1.050 mm annuellement. Il y a deux saisons de pluie : fin-mars à fin mai et mi-octobre à mi-novembre, correspondant aux changements de moussons (fig. 4).

B) **Température.**

Le climat des hauts plateaux est tempéré. Les journées, qui sont assez chaudes, sont suivies de nuits fraîches, voire froides. Les moyennes des températures qui varient avec l'altitude, sont, entre 1.500 et 2.000 m, de l'ordre de 24 à 26°C pour les maxima moyens.

A Kabete, située à plus de 1.800 m d'altitude, la moyenne annuelle est inférieure à 18°C.

Au delà de 2.000 m d'altitude, la température, trop basse, est nuisible à la bonne végétation du caféier d'Arabie.

C) **Humidité atmosphérique.**

Le degré hygrométrique moyen annuel est d'environ 68 % à Kabete, avec des maxima approchant de 80 % en mai et des minima souvent inférieurs à 60 % en janvier-février.

Influence du climat des hauts plateaux du Kenya sur la végétation du caféier d'Arabie

La meilleure altitude, dans cette région située sous l'équateur, est comprise entre 1.500 et 2.000 mètres. Au-dessus de 2.000 m, les températures trop basses, comme nous venons de le voir, sont défavorables à la végétation du caféier.

D'autre part, en dessous de 1.500 m par suite des températures trop élevées, la fructification diminue et les plantes sont moins résistantes aux maladies, notamment à l'*Hémiléia*.

Les hauteurs d'eau annuelles sont souvent faibles, et dans certains cas, l'irrigation doit être pratiquée.

CLIMAT DES RÉGIONS DE CULTURE DU CAFÉIER D'ARABIE EN COLOMBIE

La région de culture du caféier en Colombie est localisée entre les parallèles 0°30' et 11°05' de latitude nord, à une altitude comprise entre 1.000 et 1.800 m d'altitude.

A l'intérieur de cette région caféière, les facteurs climatiques varient relativement peu.

A) **Température.**

La température moyenne annuelle oscille entre 17 et 22°C. On note une diminution d'environ 0,6°C par 100 m d'altitude.

A Chinchina, située dans la zone centrale de la région caféière de Colombie (5° lat. nord, 1.400 m d'altitude) la moyenne annuelle des températures est d'environ 20°C.

En période de temps sec, les maxima sont de l'ordre de 28 à 30°C et les minima compris entre 14 et 16°C.

En période de pluies, ces valeurs ont respectivement de 25 à 27°C pour des maxima et de 15 à 17°C pour les minima.

B) **Pluie.**

La zone centrale de la région de culture du caféier est celle qui reçoit le plus d'eau.

Le régime des pluies dans cette zone est du type équatorial, avec deux saisons pluvieuses (avril-mai, octobre-novembre) et deux saisons relativement sèches (janvier-mars, juillet-septembre).

Les zones nord et sud de la région caféière ont un régime tropical, à une seule saison des pluies, et reçoivent moins d'eau que la zone centrale.

Nous empruntons à Suarez de Castro le tableau suivant qui montre l'influence de la latitude sur les précipitations (année 1952).

Stations	Latitude N	Hauteur d'eau en mm	Nombre de jours de pluie
Chinacota (N. de Santander)	7°35′	1.540	180
La Palma (Cundinamarca)	5°19′	1.830	150
Venecia (Antioquia)	4°57′	2.550	240
Chinchina (Caldas)	4°58′	2.560	260
Pereira (Caldas)	4°51′	2.500	260
Calarca (Caldas)	4°31′	2.100	210
Popayan (Cauca)	2°26′	1.800	210
Rosas (Cauca)	2°14′	1.880	110
La Union (Nariño)	1°37′	1.500	120
Consaca (Nariño)	1°16′	1.130	150

L'altitude et le relief jouent également un rôle important dans la distribution des pluies.

On note en général, ainsi que le montre le tableau suivant, une augmentation des précipitations depuis le fond de la vallée jusqu'à 1.300-1.400 m.

A cette altitude, et jusqu'à 1.600-1.700 m, les pluies sont maximum. Elles diminuent ensuite jusqu'aux cimes.

Stations	Altitude en mètres	Hauteur d'eau en mm	Nombre de jours de pluie	Latitude N.
Cartago (Valle)	1.000	900	—	4°46′
Quimbaya (Caldas)	1.300	1.840	210	4°38′
Chinchina (Caldas)	1.360	2.560	260	4°58′
Venecia (Antioquia)	1.450	2.550	240	4°57′
Pereira (Caldas)	1.470	2.500	260	4°51′
Salamina (Caldas)	1.800	1.800	160	5°28′
Aranzazu (Caldas)	1.900	1.750	210	5°17′

C) **Humidité atmosphérique.**

Le degré hygrométrique moyen annuel est d'environ 78 %, avec des minima inférieurs à 75 % durant les mois les plus secs (février-mars) et des maxima supérieurs à 80 % au cours des mois les plus humides (octobre-novembre).

Influence du climat de la région caféière de colombie sur la végétation du caféier d'arabie.

La température moyenne annuelle, qui varie, suivant l'altitude, entre 17 et 22°C, convient fort bien au caféier d'Arabie. La meilleure température est celle rencontrée aux environs de 1.400 m (20°C), altitude à partir de laquelle on passe du climat **A** de Köppen au climat mésothermique **C**.

Les précipitations comprises, comme nous l'avons vu, entre 1.100 et 2.500 mm suivant les régions, sont favorables à la végétation du caféier.

Une remarque est à faire cependant concernant la répartition des pluies dans la zone centrale de la région de culture du caféier (Chinchina) : la cueillette ayant lieu au cours de la seconde saison des pluies, le séchage des cerises présente de ce fait certaines difficultés.

CLIMAT DES RÉGIONS DE CULTURE DU CAFÉIER AU BRÉSIL

La principale zone de culture du caféier au Brésil s'étend du 20e au 25e degré de latitude sud. Le climat dans cette zone n'est pas uniforme. Du climat tropical chaud et humide (climat **A** de Köppen) nous passons au climat mésothermique (climat **C**).

Deux types de climat mésothermique se présentent dans la zone de culture du caféier :

a) Le climat tropical d'altitude **(Cw)**, dont le régime pluviométrique est identique à celui de la région tropicale humide, se différenciant de celle-ci par l'adoucissement des températures dû à l'altitude. A ce type de climat se rattache, comme nous l'avons vu, celui des hauts plateaux abyssins d'où est originaire le *Coffea arabica*.

b) Le climat subtropical, qui commence à apparaître au Nord du Parana.

Nous allons examiner le climat de quelques régions de grande culture du caféier d'Arabie au Brésil, en nous référant à l'excellente étude de Ruth Lopez da Cruz Magnanini.

1) **Zone caféière du nord de l'Etat de São Paulo**. Caractéristique du climat : chaud et humide **(Aw)** saison sèche en hiver, humide en été.

Pluviosité du mois le plus sec souvent inférieur à 20 mm.

Sécheresse s'étendant parfois sur cinq mois et plus. Le tableau suivant donne les valeurs annuelles des précipitations, des températures et de l'humidité pour quatre stations de cette zone :

Stations	Précipitations	Température moyenne	Moyenne des maxima	Moyenne des minima	Humidité	Altitude en mètres
Barretos	1.205,0	23,1	29,5	16,8	66,6	530
Catanduva	1.084,3	22,8	29,2	16,4	72,2	500
Igarapava	1.749,2	22,8	29,6	16,1	67,5	580
Ribeirao Preto	1.438,0	22,7	29,3	15,8	65,0	620

Le climat de cette zone n'est pas particulièrement favorable à la culture du caféier, ainsi que le fait ressortir le climogramme de Ribeirao Preto (fig. 5). La sécheresse est le principal handicap. L'irrigation est souvent nécessaire. Les températures maxima élevées constituent un autre excès climatique.

2) **Zone caféière de São Paulo.** Caractéristique du climat : mésothermique humide aux étés chauds (**Cwa** de Köppen).

Le graphique suivant (fig. 5) indique les valeurs des précipitations et des températures pour la station de Campinas située dans cette zone de grande culture.

De ces données, il ressort que le climat de cette zone est plus favorable au *C. arabica* que le type précédent **(Aw)**.

Un inconvénient est dû à l'écart important constaté entre les températures maxima et minima

(mensuelles et diurnes). Les températures extrêmes sont préjudiciables, surtout les minima qui provoquent parfois des gelées.

D'autre part, la saison sèche peut être assez prononcée.

Mais étant donné la tolérance du caféier à quelques facteurs climatiques, son extraordinaire essor a été possible dans cette région où le climat ne lui est pas absolument favorable. La qualité exceptionnelle des terres a favorisé cette expansion.

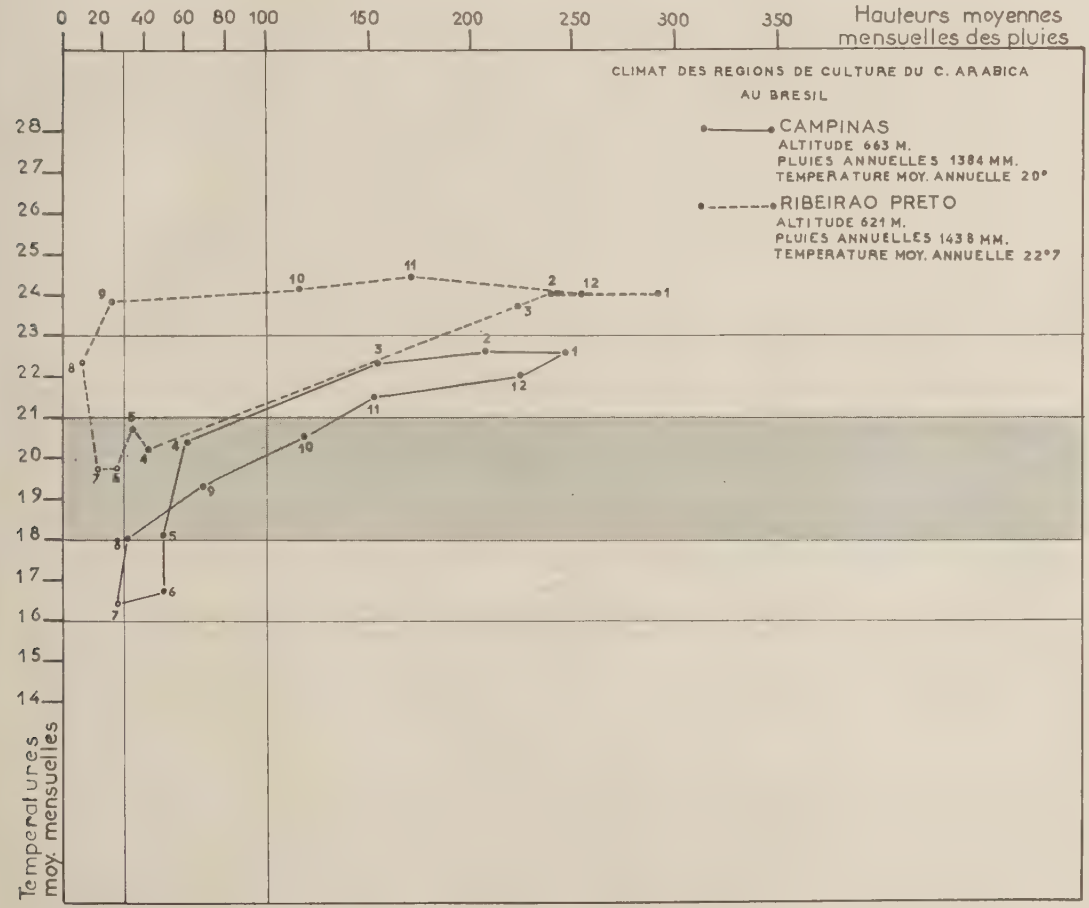


Fig. 5

3) **Zone de Parana.** Caractéristique du climat : à peu près identique au précédent, c'est-à-dire mésothermique aux étés chauds **(Cwa)**, mais avec une transition vers le climat subtropical de pluie bien distribuée **(Cfa)**.

4) **Zone du sud de Minas Gerais.** Caractéristique du climat : tropical d'altitude avec des étés relativement frais **(Cwb)**.

Le climat de cette région se rapproche beaucoup du climat des hauts plateaux abyssins, comme le montre le tableau suivant :

	Précipitations	Température moyenne	Moyenne des maxima	Moyenne des minima	Humidité relative	Altitude en mètres
Itajuba	1.477,2	19,8	26,7	13,0	78,5	843
Lavras	1.492,0	20,1	26,3	14,0	79,2	910
Ouro Fino	1.482,3	19,7	25,6	13,8	75,1	908
Pocos de Caldas	1.745,0	18,1	24,0	12,2	76,7	1.193
Três Coracões	1.610,0	19,9	26,8	13,1	76,4	867

Le régime pluviométrique est le même que celui des régions tropicales.

Les moyennes des températures minima y sont relativement basses.

5) **Zones comprenant l'Etat d'Espiritu Santo, le nord-est de l'Etat de Rio de Janeiro, la « mata » de Minas Gerais et les bassins du Doce et du Mucuri.** Cette région est encore dominée par les climats **Aw** (tropical chaud et humide) et **Cw** (tropical d'altitude), que l'on a déjà trouvés et examinés dans la région caféière du sud du Brésil.

Le rôle du relief dans la différenciation des climats est ici très importante.

La basse zone littoral est chaude et humide **(Aw)** avec des températures moyennes relativement élevées. La pluviométrie y présente peu de variations. Elle est légèrement inférieure à celle de la région **Aw** de São Paulo (1.000 à 1.200 mm dans l'Etat de Rio, 1.400 mm dans l'Espiritu Santo).

La plus grande partie de cette zone de production jouit du climat mésothermique aux étés chauds.

Au nord-est de l'Etat de Rio de Janeiro, l'examen des moyennes des températures et des précipitations pourrait conduire à une conclusion erronée, car les stations y sont caractéristiquement chaudes et humides **(Aw)** ; en réalité cela est dû au fait qu'elles sont localisées au fond des vallées, alors que le caféier occupe, lui, des situations élevées qui sont sous l'influence du climat **Cwa**.

6) **Zone de l'Etat de Bahia.** La saison sèche, dans cette zone, s'intensifie du littoral vers l'intérieur. Les régions les plus productives se situent sur les terres élevées, comprises entre la zone excessivement humide (2.000 mm de pluie) favorable au cacaoyer, et la zone semi-aride, aux pluies insuffisantes.

Ces régions de culture sont sous l'effet d'un climat du type **Aw**, avec température élevée durant toute l'année, et pluie distribuée sur deux saisons.

L'ombrage est ici pratiqué, en vue d'atténuer les températures trop élevées pour le caféier.

CONCLUSIONS

D'après l'examen des différents climats que nous venons de passer en revue, et compte tenu de la végétation du caféier sous ces climats, les valeurs optima des températures, des précipitations et de l'humidité relative peuvent être ainsi résumées pour la culture de cet arbuste :

Température. Une température moyenne annuelle d'environ 20°C, oscillant, au cours de l'année, entre 18°C et 21°C, semble représenter l'optima. Une moyenne supérieure à 23°C ou inférieure à 16°C pendant un temps trop long sont préjudiciables au caféier. Une température inférieure à 12-10° stoppe la végétation.

La température minima ne doit pas approcher de celle du gel, ce phénomène occasionnant de gros dégâts aux plantations.

Les températures élevées sont moins préjudiciables aux caféiers, si elles ont lieu au cours de la saison sèche, car ces températures régnant au cours de la période très humide provoquent une croissance rapide, au détriment de la vigueur et du rendement.

Les températures relativement fraîches, que nous avons données comme optima pour la culture du caféier, permettent une bonne végétation de l'arbuste, le rendant plus résistant aux maladies et insectes, et favorisant les rendements élevés sans amener son épuisement.

On peut remédier, dans une certaine mesure, aux excès thermiques, maxima et minima, par la

pratique de l'ombrage, à conditions toutefois que les pluies soient suffisantes et bien réparties, afin que les arbres d'ombrage n'utilisent pour végéter que l'eau contenue en excès dans le sol, et ne viennent pas concurrencer les caféiers.

L'ombrage permet de réduire, aux heures les plus chaudes, la température au niveau du sol et des cultures.

D'autre part, il protège les plantations des températures trop basses de la nuit en emmagasinant sous son couvert un air plus chaud.

Précipitations. La hauteur d'eau annuelle optimum semble être comprise entre 1.200 et 1.800 mm, distribuées sur deux saisons. Les caféiers commencent à souffrir lorsque les précipitations du trimestre le plus sec descendent au-dessous de 100 mm. Un excès de pluie n'est pas trop préjudiciable aux cultures, dans la mesure où le terrain est bien drainé et protégé contre l'érosion.

Une sécheresse trop prononcée provoque l'épuisement de la plante, la chute des fruits et des feuilles, le dessèchement des jeunes rameaux.

Dans les cas extrêmes, elle peut même provoquer la mort des arbres.

On peut cependant remédier à un excès de sécheresse par la pratique de l'irrigation.

L'humidité relative moyenne annuelle optima est comprise entre 70 et 80 %.

D'après ces données, le climat idéal pour le caféier d'Arabie est du type mésothermique-tropical d'altitude, aux étés relativement frais (**Cwb** de Köppen).

Cependant, comme nous venons de le voir, au Brésil (où le caféier est cultivé dans certaines régions sous des climats à caractère franchement tropical, chaud et humide, du type **Aw**), étant donné d'une part la tolérance de cette plante à certains éléments climatiques, et d'autre part, grâce à la pratique de l'ombrage et de l'irrigation, il a été parfois possible d'étendre sa culture indépendamment des conditions climatiques.

Malgré cette remarque, on peut toutefois conclure que le climat tropical chaud et humide (climat **A** de Köppen) n'est pas, dans son ensemble, favorable au bon développement du *C. arabica* par suite des températures moyennes trop élevées et des trop faibles amplitudes thermiques journalières.

Nous pouvons inclure dans ce type de climat les côtes de l'Afrique française, depuis la Guinée, jusqu'au Moyen Congo, la côte est de Madagascar, une partie de la côte ouest et le Sambirano.

Le *C. arabica* cultivé sous ce type de climat en Afrique, à des latitudes donc relativement basses végète mal. La virescence des fleurs est très marquée, les arbres produisent peu et sont sujets aux attaques cryptogamiques.

Lorsque, dans cette zone tropicale, le relief du sol permet d'atteindre une certaine altitude, la température moyenne diminue à mesure que l'on s'élève. Dans les régions franchement tropicales d'Afrique, proches de l'équateur (AOF, AEF, Cameroun), une altitude supérieure à 1.200 m est nécessaire pour abaisser suffisamment les températures moyennes et passer ainsi du climat **A** au climat **C.**

Une telle altitude est donc indispensable dans nos territoires d'Afrique pour répondre aux exigences thermiques du *C. arabica.*

Les hauts plateaux abyssins, d'où est originaire cette espèce, sont situés en pleine zone tropicale, à la même latitude que la Côte d'Ivoire. L'altitude (1.500 à 2.000 m), en abaissant sensiblement les températures, change à ce point le climat qu'il devient le type même de celui de l'arbuste.

A une altitude identique, certaines régions du Kenya et du Congo Belge, sous l'équateur même, ont un climat qui convient parfaitement à la végétation du caféier d'Arabie, comme nous l'avons vu.

La limite en altitude est déterminée par les gelées, dont souffrent les caféiers.

Lorsque l'on monte en latitude et que l'on approche des tropiques, la température moyenne diminue progressivement, mais le régime pluviométrique devient alors le facteur limitant (trop faible pluviosité, mauvaise répartition au cours de l'année).

Dans les régions insulaires cependant, situées dans cette zone voisine des tropiques, les hauteurs d'eau sont plus élevées et mieux réparties que sur les continents.

C'est ainsi qu'en Nouvelle-Calédonie, située pourtant à plus de 20° de latitude, le régime des pluies est tropical (1.200 à 1.500 mm d'eau) bien réparti au cours de l'année, mais la température moyenne, grâce à l'éloignement de l'équateur, est relativement peu élevée : 22 à 23°C.

L'amplitude thermique annuelle et journalière est moyenne ou assez forte.

Le climat de la Nouvelle-Calédonie, par ses pluies et sa température, convient donc assez bien, même à basse altitude, à la végétation du *C. arabica.*

Si les facteurs principaux du climat sont les pluies (hauteurs et répartitions), les températures (moyennes, maxima et minima), et l'état hygrométrique de l'air, un autre facteur a également une certaine importance, c'est la **luminosité**.

L'action de ce facteur sur la végétation de *C. arabica* a été peu étudiée et est relativement mal connue.

On peut cependant dire qu'une forte luminosité en saison sèche est favorable à une bonne fructification et à une croissance importante des rameaux.

D'autre part, la luminosité joue un certain rôle dans la destruction des parasites d'origine cryptogamiques, notamment de l'*Hemileia.*

Dans les pays tropicaux, la luminosité augmente à latitude égale, avec l'altitude. A Douala, l'insolation annuelle exprimée en nombre d'heures s'élève en moyenne à 1.094, avec soixante-dix-sept jours à insolation nulle. A Yaoundé (760 m d'altitude), l'insolation annuelle est de l'ordre de 1.682 heures, avec dix-sept jours à insolation nulle.

A Koundja (altitude 1.220 m) ces chiffres sont respectivement de 2.336 heures et quatre jours.

En Guinée, à Conakry, l'insolation annuelle est en moyenne de 1.817 heures, avec trente-cinq jours à insolation nulle, ces chiffres étant respectivement à Labé (1.025 m d'altitude) de 2.426 heures et une journée.

En ce qui concerne la résistance aux maladies cryptogamiques et notamment à l'*Hemileia*, il est établi que les caféiers cultivés à basse altitude sous les tropiques sont plus sujets aux attaques que ceux végétant à une altitude élevée.

Ces derniers ne sont cependant pas indemnes, et l'on cite des plantations très fortement attaqués par ce champignon à Madagascar dans la région du lac Itasy pourtant situé à plus de 1.400 m d'altitude. Les attaques se produisent cependant sur ces caféiers peu de temps après la saison sèche qui est parfois très prononcée. La plante est, à cette époque, en état de faible résistance, et le mycélium s'empare des feuilles.

Un bon état végétatif semble donc être le meilleur des remparts aux attaques de l'*Hemileia.*

Ce bon état végétatif, en dehors de la question sol, le caféier le trouvera dans le milieu qui lui est le plus favorable, et qui se rapproche le plus des conditions optima que nous venons de passer en revue.

Un dernier facteur climatique enfin, qu'il convient de citer, est le **vent**. La ventilation est néfaste à la culture du caféier, par son action mécanique et physiologique.

L'harmattan, qui souffle parfois avec violence en Guinée et en Côte d'Ivoire, est très préjudiciable à cet arbuste, surtout lorsqu'il sévit en saison sèche.

On peut cependant protéger les plantations contre l'action de ce facteur par l'établissement de réseaux d'arbres brise-vent.

D'après les données, que nous possédons concernant d'une part le climat type du caféier d'Arabie (hauts plateaux abyssins, notamment la région de Jimma d'où est originaire cet arbuste), et d'autre part sa tolérance vis-à-vis de certains facteurs climatiques (régions du Brésil où, malgré des conditions de climat peu favorables, la culture est cependant possible), nous pouvons délimiter sur nos graphiques, pour faciliter les examens, plusieurs secteurs essentiels par les lignes verticales de 30 mm et de 100 mm de pluie, et horizontalement, par les lignes correspondant aux températures 23°C et 16°C, toutes lignes que nous avons adoptées comme limites écologiques de l'arbuste, ainsi que nous l'avons vu plus haut.

Enfin, les lignes correspondant aux températures 18°C et 21°C, qui représentent, comme nous le savons, les limites, minimum et maximum optima de la température moyenne mensuelle, délimitent sur nos graphiques un secteur que nous avons passé en bistre. Plus les climogrammes des régions que nous considérerons auront tendance à être inclus dans ce secteur, plus le climat de ces régions se rapprochera, au point de vue température, des conditions idéales requises par la plante.

Chaque mois, que l'on distingue par un chiffre, est représenté sur ces graphiques, par un point déterminé par les deux coordonnées climatiques : indices pluviométriques moyens mensuels en abcisse, températures moyennes mensuelles en ordonnées.

Sur le climogramme type (Jimma, fig. 2), deux mois consécutifs seulement, représentés par un point blanc, auront une hauteur d'eau inférieure à 30 mm.

Le trimestre le plus sec a une pluviosité supérieure à 100 mm.

Le mois le plus humide n'atteint pas 250 mm. Les températures moyennes mensuelles sont presque toutes comprises entre 18 et 21°C, et le climogramme est, dans son ensemble, inclus dans le secteur du graphique que nous avons passé en bistre.

Le climogramme de Campinas (fig. 5), au Brésil, est un peu différent du précédent. On remarquera qu'un seul mois a une pluviométrie inférieure à 30 mm (contre deux à Jimma), mais que quatre mois ont chacun moins de 50 mm, alors que deux mois seulement, à Jimma, n'atteignent pas cette hauteur.

D'autre part, on peut noter l'amplitude thermique annuelle plus forte à Campinas, où la température du mois le plus froid approche de 16°C, et celle du mois le plus chaud de 23°C.

Le climogramme de Ribeirao Preto (fig. 5), est, lui nettement différent.

Quatre mois consécutifs ont chacun moins de 30 mm d'eau. Deux de ces mois cependant, mais non consécutifs, approchent de la ligne correspondant à 30 mm. La hauteur d'eau du trimestre le plus sec est malgré tout nettement inférieure à 100 mm.

La température moyenne des mois les plus chauds dépasse d'autre part la ligne correspondant à 23°C.

On se rend donc compte, en comparant ces deux climogrammes, que le climat de Campinas, qui se rapproche le plus de celui de Jimma, est préférable, pour la culture du *C. arabica* à celui de Ribeirao Preto, plus chaud et plus sec.

Nous établirons, pour chaque région de nos Territoires d'Outre-Mer, où la culture du caféier d'Arabie est possible, un climogramme que nous pourrons comparer aux précédents, lesquels nous serviront de référence.

I. AFRIQUE OCCIDENTALE FRANÇAISE ET TOGO (fig. 6)

A. GUINÉE

La Guinée peut être géographiquement divisée en quatre parties distinctes :

1° **La basse Guinée,** qui occupe en bordure de l'océan, une bande de terrain de faible altitude bien qu'au relief accentué, de largeur inégale (50 à 90 km), coupée par les estuaires de nombreuses rivières et présente les principaux caractères de la nature tropicale.

On peut d'après Hobeniche diviser dans cette région l'année en quatre périodes :

Première période : saison sèche, pendant laquelle les pluies sont à peu près nulles. Cette saison intéresse les mois de décembre, janvier, février, mars ; exceptionnellement avril et mai. Le maximum de température est réalisé en mars, le minimum en janvier-février.

Deuxième période : cette période de transition occupe les mois d'avril et mai. Les pluies commencent à prendre de l'importance (50 mm en avril, 200 et 300 mm en mai). Ces mois sont beaucoup plus chauds que les précédents.

Troisième période : c'est la grande saison des pluies, qui va de juin à septembre. Les hauteurs d'eau varient de 0,50 m à 1,80 m. Le mois des plus fortes pluies est le moins chaud.

Quatrième période : cette nouvelle période de transition, qui occupe les mois d'octobre et novembre, est comparable à la seconde période (avril et mai).

La climatologie de la basse Guinée est caractérisée par des pluies abondantes. Les moyennes calculées sur une dizaine d'années, donnent les chiffres suivants : Conakry 4.292 mm ; Forécariah 3.228 mm ; Tamara 3.483 mm.

Les écarts de température sont faibles tant pour un même mois que pour des mois différents.

Cette région ne convient pas à la culture de l'Arabica, pour de multiples raisons : altitude trop faible d'où températures trop élevées, pluies trop abondantes et mal réparties, trop faibles écarts de température.

2° La **moyenne Guinée,** tout entière occupée par le massif du Fouta-Djalon, est constituée par un ensemble de montagnes dont l'altitude varie de 600 à 1.400 m. Cette région est caractérisée par de brusques refroidissements la nuit, ainsi que par une humidité moins élevée qu'en basse Guinée.

Le climat du Fouta-Djalon, tempéré par l'altitude, répondrait assez bien aux exigences du caféier d'Arabie si la saison sèche était moins longue.

3° La **haute Guinée,** qui se rapproche des confins méridionaux du Soudan, est un pays essentiellement plat. La saison sèche, encore plus longue qu'en moyenne Guinée, ne convient pas au bon développement du *C. arabica.*

4° La **Guinée forestière.** Cette région, malgré sa situation en apparence reculée derrière les deux enclaves du Liberia et de la Sierra Léone, jouit d'un climat maritime : les pluies sont presque continuelles et l'atmosphère est assez humide avec une température dépassant rarement 30°C. C'est une région très montagneuse, où, grâce à l'altitude, le caféier d'Arabie devrait pouvoir prospérer.

FIG. 6

En conclusion, sur les quatre régions de la Guinée que nous venons d'étudier, deux seulement ont un climat qui semble devoir convenir au bon développement du caféier d'Arabie : le **Fouta-Djalon** et la **Guinée forestière.**

Nous allons examiner successivement le climat de certaines parties de ces deux régions.

1) Région du Fouta-Djalon

Le massif du Fouta-Djalon, situé entre le 10e et le 12e degré de latitude nord, est constitué par une série de plateaux s'étageant, depuis la zone côtière, qu'ils surplombent de quelques centaines de mètres, jusqu'aux confins du Sénégal, qu'ils dominent de plus de 1.000 m, à la zone soudanaise de Guinée encore accidentée mais de climat différent, et à la région forestière.

Il comprend en totalité les régions de Mamou, Dalaba, Pita, Labé, Télimélé et en partie ceux de Kindia, Guawal, Forécariah, Dubréka, Boffé, Dabola.

Le caféier d'Arabie ne prospèrant bien sous les tropiques qu'à une altitude dépassant 1.000 à 1.200 m, la zone de culture comprend ce qu'il est convenu d'appeler le « Haut-Fouta », c'est-à-dire les cercles de Mamou, Dalaba et Labé avec leurs subdivisions de Pita et Mali.

Cette région du Haut-Fouta est ainsi caractérisée : sur 150 km environ à vol d'oiseau (des pentes de l'ouest de Boulivel au sud jusqu'aux falaises de Mali au nord) toute l'arête centrale a une altitude voisine de 1.000 m, sauf à la cassure de la vallée de la Koumbia, entre Labé et Mali.

Pita-Labé, l'immense plateau des Timbis et toute la région en général, ne varie guère qu'entre 950 et 1.100 m d'altitude.

Vers Dalaba émergent des sommets plus élevés (Mt Tinka 1.372 m, Mt Sébory 1.308 m).

Dalaba même est aux environs de 1.200 m.

Dans la région de Labé, on trouve des sommets à plus de 1.200 m. Enfin, Mali est à près de 1.500 m, mais le caractère du plateau y disparaît pour faire place à des cassures profondes (vallées de 500 à 600 m succédant brusquement à des arêtes de 1.300 à 1.400 m).

Les hauts plateaux du Fouta affectent la forme d'une massue : étroite dans sa partie méridionale (25 à 30 km à la latitude de Boulivel), elle s'élargit dans sa partie septentrionale (40 à 50 km à la latitude de Pita, 50 à 70 km à la latitude de Labé ainsi que de Mali).

C'est donc tout un pays d'environ 10.000 km² qui se trouve situé à 1.000 m ou plus d'altitude.

Etude des différents facteurs climatiques :

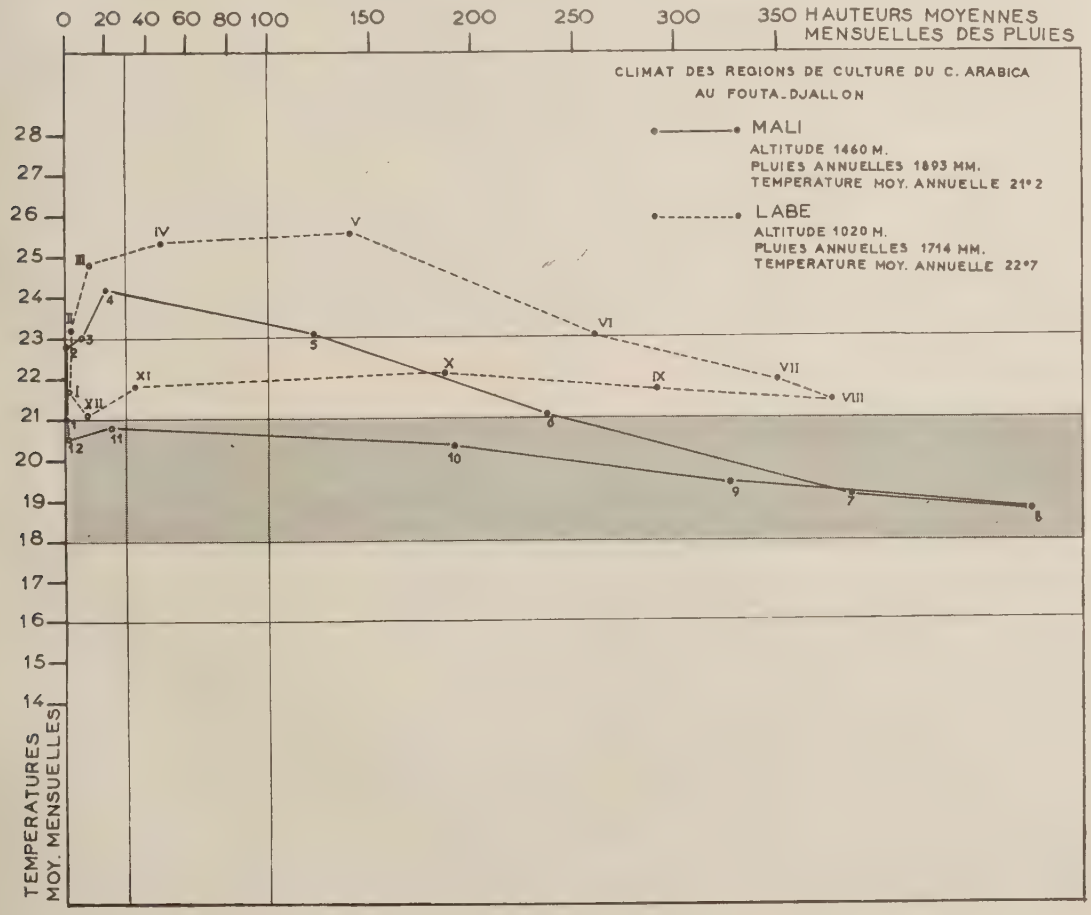


Fig. 7

A) **Pluie.**

Le climat du Fouta est nettement tropical (climat **Aw** de Köppen), exceptées quelques stations d'étendue limitée comme Dalaba et Mali, qui ne forment que des îlots dans l'ensemble du pays, et qui jouissent grâce à l'altitude (supérieure à 1.200 m) d'un climat se rapprochant du type **Cw** (mésothermique ou tropical d'altitude).

La moyenne annuelle des pluies est de l'ordre de 2 m (extrêmes de 1,50 m à 2,50 m).

Une saison sèche est bien nette de décembre au milieu d'avril. La « pluie dite des mangues », qui a lieu en janvier ou février, est assez rare et n'est le plus souvent qu'un simple crachin.

A compter de fin avril, les pluies vont en augmentant jusqu'à un maximum, qui est de l'ordre 300 à 600 mm suivant les localités et les années, puis diminuent progressivement jusqu'à décembre.

Les pluies d'avril sont presque toujours suffisantes pour déclencher la floraison des caféiers ; cette action végétative a lieu sept jours après la première pluie substantielle. En fin de saison, les dernières chutes ont lieu sous forme de tornades dans la première quinzaine de novembre ; les pluies de fin novembre sont exceptionnelles.

B) **Température.**

Les températures oscillent durant la plus grande partie de décembre et de février, et tout le mois de janvier, entre 6°C et 12°C au lever du soleil et 35-38°C vers 13 heures. Ces minima tranchent nettement sur ceux des régions côtières situées à quelques centaines de km qui, aux mêmes moments, ne sont pas inférieurs 17°C.

En mars et avril, les températures, et en particulier les minima, s'élèvent notablement ; les amplitudes journalières diminuent. Ces mois, avec ceux d'octobre et novembre, sont les plus chauds de l'année.

L'amplitude thermique annuelle est faible ou moyenne (4,5 à 6°C).

C) **Humidité atmosphérique.**

La tension de vapeur, qui peut s'élever jusqu'à 20 mm en mai et octobre, reste inférieure à ce chiffre toute l'année et peut tomber à quelques mm en décembre-janvier.

L'état hygrométrique a des minima fort élevés en saison des pluies (85 à 90 %) ; cela est dû aux brouillards très fréquents à cette époque dans tout le Fouta. Durant la saison sèche au contraire, il peut descendre en dessous de 50 %, la moyenne annuelle se situant aux alentours de 70 %.

D) **Vents.**

L'harmattan apparaît en octobre, parfois novembre, et, sans souffler avec violence, sévit durant toute la saison sèche.

Influence du climat du Fouta sur la végétation du caféier d'Arabie.

La saison sèche excessive semble constituer le handicap le plus sérieux à la culture du caféier d'Arabie.

Toutefois, grâce aux températures relativement basses de décembre et de janvier, et aux nombreux brouillards de montagne, la période de végétation très active, qui commence en septembre, se maintient de façon satisfaisante jusqu'en février.

En fin de saison sèche (mars-avril), les feuilles jaunissent parfois, mais, si les caféiers se trouvent à l'ombre, ils restent verts toute l'année.

Le point critique imputable au climat est sans doute son influence sur la floraison.

L'apparition de celle-ci est liée à la première pluie substantielle, et se manifeste une semaine après. Cette première pluie a lieu en général au mois d'avril. Lorsqu'elle se produit vers la fin du mois elle limite les conséquences de la solution de continuité avec le mois de mai. Mais si elle se produit au début du mois d'avril, elle peut être néfaste en raison de la longue période de sécheresse qui peut lui succéder.

Une réussite absolue ne se trouve garantie que lorsqu'on peut faire usage de l'irrigation.

2) Région de la Guinée forestière

La région forestière de la Guinée a comme limites :

au sud, la République du Libéria et le Sierra-Léone,
à l'est, la Côte d'Ivoire,
au nord, la région de la Haute Guinée.

Toute cette région est montagneuse, tourmentée, et même parfois franchement chaotique (cours supérieur de la Makona, Mont du Kolibirama, en particulier).

La plus haute altitude se révèle dans le pays Guezé (N'Zérékoré) au Mont Nimba (1.854 m).

Faisant suite, vers l'Est, se trouve le massif des Dans en Côte d'Ivoire (région de Danané, Man).

En se déplaçant vers l'ouest, nous trouvons : la chaîne du Ziama, continuée par celle du Konokoro ; la chaîne du Kolibirama (en pays Toma, Macenta). Celle du Ziama présente des sommets de 1.200-1.300 m et plus, et son altitude moyenne est de 900 à 1.000 m.

Le pays Kissien (partie ouest de la région forestière) est plus mollement vallonné et d'altitude moindre. Ce sont les hauts plateaux du Kissi, avec des massifs comme celui de Mataranian et des pitons isolés (Yombiro, Teddou, etc). Kissidougou est à 460 m d'altitude.

La zone forestière jouit dans son ensemble du type de climat **Aw** de Köppen.

Etude des différents facteurs climatiques (fig. 8)

A) **Pluie.**

Une différence assez sensible existe entre la climatologie de la zone vraiment forestière (Macenta, N'Zérékoré et régions limitrophes) et celle des régions plus déboisées, de Kissidougou en particulier.

a) Dans la première zone, le régime des pluies est tropical ; un seul maximum en août-septembre. L'indice pluviométrique est très élevé ou considérable : 2.000 à 3.000 mm.

La saison des pluies dure sans discontinuer de février-mars à octobre-novembre. La courte saison sèche de deux à trois mois ne compte qu'un seul mois sec en janvier.

b) Le climat de la seconde région (Kissienne) se différencie du premier par une saison sèche plus longue qui compte deux et même trois mois secs (Kissidougou) et par des chutes d'eau annuelles moindres. L'indice pluviométrique reste cependant élevé ou considérable : 1.700 à 2.600 mm.

B) **Température.**

La température moyenne annuelle a Macenta (546 m d'altitude) est d'environ 25°C, avec une moyenne des minima de 19°C et des maxima de 30°C. Au poste de Voroa, à Sérédou, situé à 850 m d'altitude, la température moyenne annuelle n'est plus de 23°C environ.

Au poste V de Sérédou, (1.100 m d'altitude), la température moyenne annuelle descend aux environs de 22°C, avec des minima de 17°C et des maxima de 27°C.

Un minimum très net de la température moyenne mensuelle a lieu en décembre-janvier, en saison sèche. Un second minimum existe de juin à août. L'amplitude thermique est faible : 3 à 3,5°C.

C) **Humidité atmosphérique.**

Le degré hygrométrique moyen annuel est d'environ 78 %, avec des minima de 70 % durant la saison sèche (décembre-janvier) et de 80 à 85 % pendant les mois les plus humides (juillet à septembre).

Influence du climat de la Région Forestière sur la végétation du caféier d'Arabie

Le principal handicap à la culture de l'Arabica au Fouta est, comme nous l'avons vu, la saison sèche excessive.

En Guinée forestière, cette dernière est beaucoup moins prononcée et n'offre pas les mêmes inconvénients. L'indice pluviométrique, trop fort pour le *C. arabica*, ne constitue pas cependant le principal obstacle à sa culture.

Les températures relativement élevées semblent être l'écueil essentiel.

L'altitude vient heureusement corriger les effets de la température, et il est certain qu'à plus de 1.000 m, le caféier d'Arabie peut trouver dans cette région des conditions de climat assez favorables, comme le fait ressortir le climogramme du poste V de Sérédou (fig. 8).

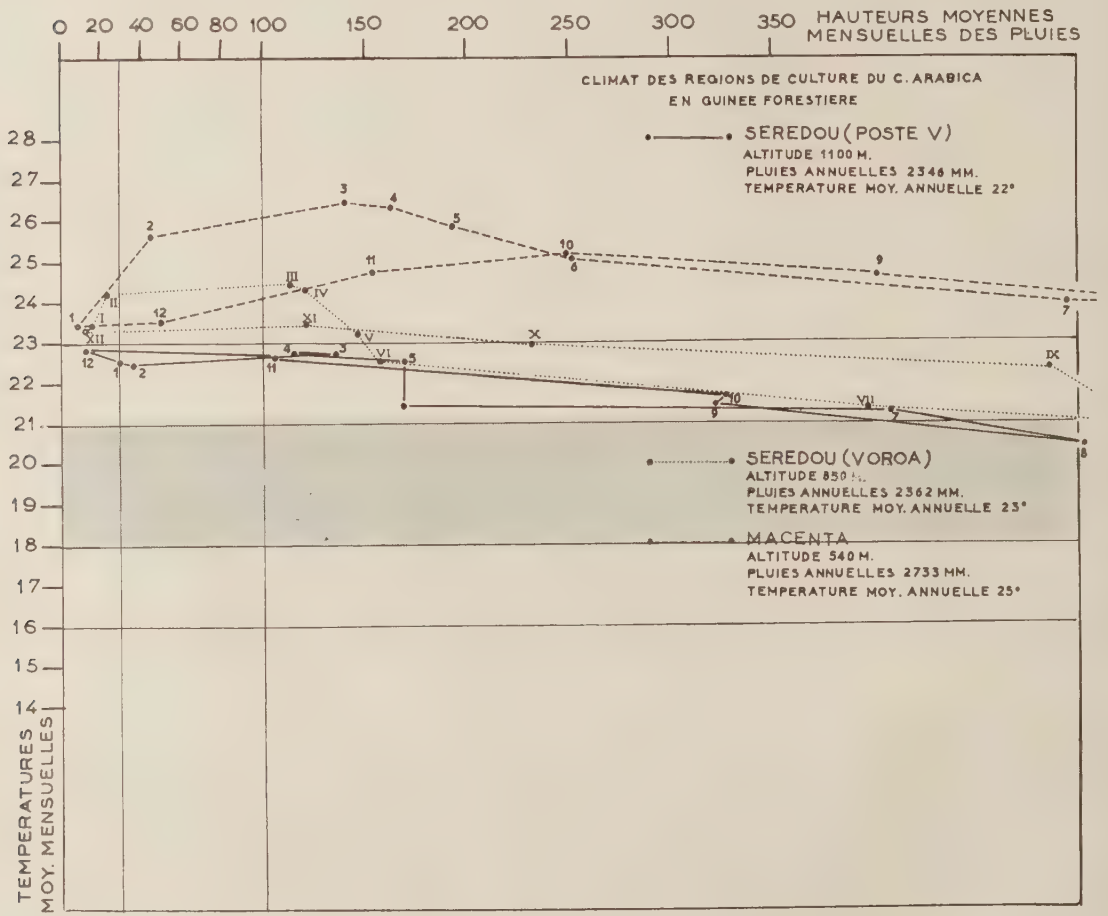


Fig. 8

B. COTE D'IVOIRE

La question des possibilités de culture de l'Arabica en Côte d'Ivoire a donné prise à de nombreuses controverses. Il est un fait que les résultats obtenus en basse Côte d'Ivoire et en zone préforestière n'ont guère été encourageants au point de vue économique. Comme le fait remarquer le Professeur Portères ce caféier est, en Côte d'Ivoire, une espèce chétive, très sujette aux attaques des borers, ainsi qu'à une affection qui se traduit par une atrophie florale prononcée.

Le système orographique de la Côte d'Ivoire est peu accusé. Dans la région de Man et au Sud.

d'Odienné, on rencontre cependant des altitudes de 900 à 1.000 m. Ces régions montagneuses semblent assez propices au développement du caféier d'Arabie.

Elles jouissent d'un climat comparable a celui de la région forestière de Guinée, a laquelle elles font suite.

Etude du Climat de la région montagneuse de Man

Cette région est sous l'influence du type de climat **Aw**.

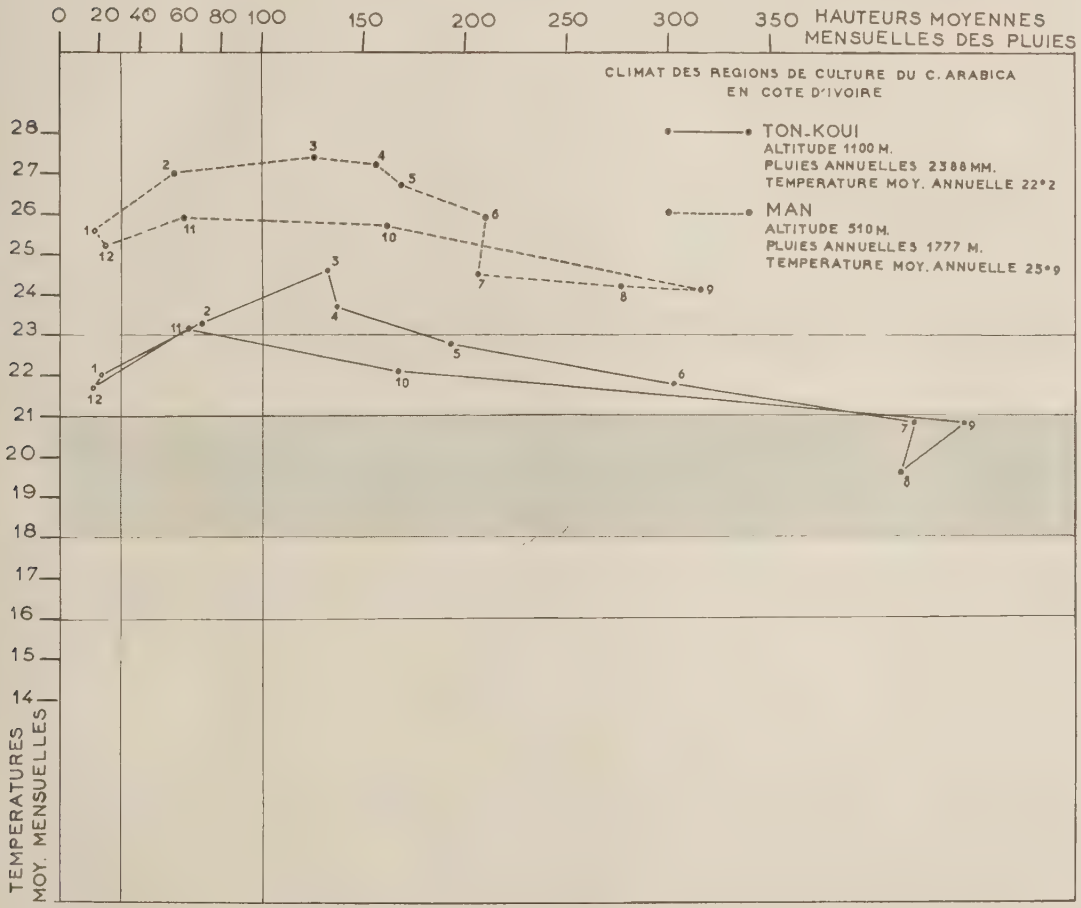


Fig. 9

A) **Pluie.**

Indice pluviométrique très élevé, avec deux saisons bien marquées : une longue saison des pluies et une courte saison sèche (décembre, janvier).

A Man (500 m d'altitude), le moyenne annuelle est d'environ 1.800 mm.

A Danané (même altitude), la moyenne est légèrement supérieure à 2.000 mm.

Au Ton-Koui (1.100 m), moyenne d'environ 2.400 mm.

B) **Température.**

La moyenne des températures est évidemment fonction de l'altitude :

A Man, la moyenne annuelle est d'environ 26°C avec une moyenne des maxima de 31,4°C et des minima de 20,3°C.

Au Ton-Koui, la moyenne est de 22,7°C, avec des maxima de 26,7°C et des minima de 17,7°C. L'amplitude thermique est faible.

C) **Humidité relative.**

A Man, la moyenne de l'humidité relative est d'environ 80 %. Durant les mois les plus pluvieux, ce pourcentage peut s'élever à 90 %, pour s'abaisser à 65 % en saison sèche (décembre).

Influence du climat de la région montagneuse de Man sur la végétation du caféier d'Arabie

D'après l'examen des climogrammes de Man et du Ton-Koui (fig. 9), on constate que la répartition des pluies est assez bonne pour la culture de l'Arabica, bien que les pluies de juillet à septembre soient trop abondantes. Ce dernier mois coïncide avec le début de la récolte, et l'humidité régnant à cette époque de l'année est un handicap sérieux en ce qui concerne le séchage des cerises.

A l'altitude de Man (500 m environ) les températures sont trop élevées pour le caféier d'Arabie.

Même sous ombrage, la culture, qui a été tentée en de nombreux points, a partout échoué.

La virescence (fleurs étoilées) est générale à cette altitude. Il faut s'élever à 1.000 m et plus pour trouver des conditions de température plus favorables à l'Arabica.

Le climat du Ton-Koui (1.100 m), s'il est encore assez loin du climat type du *C. arabica*, notamment par un excès de température et par une pluviométrie trop élevée, est cependant acceptable, étant donné la tolérance de cet arbuste à certains facteurs climatiques.

C. TOGO

C'est uniquement dans la zone montagneuse et particulièrement dans le cercle du centre, sur les plateaux de Kouma, Dayes, Akposso et Akébou, que le *C. arabica* peut trouver des conditions climatiques favorables à son développement. Cette zone est sous l'influence du climat **Aw** de Köppen.

Etudes des facteurs climatiques

A) **Pluie.**

Indice pluviométrique de 1.500 à 2.000 mm. Saison sèche de décembre à février-mars. En août-septembre, période un peu moins pluvieuse.

B) **Température.**

A Atakpamé (altitude 350 m), la moyenne annuelle des températures est de 27°C, la moyenne des maxima et minima étant respectivement de 32,5°C et 21,5°C.

A Klouto (altitude de 570 m), la moyenne annuelle des températures est de 24°C environ, celles des maxima de 29°C et des minima de 19°C. A une altitude supérieure, (Atilakoutsé 860 m), la moyenne annuelle descend aux environs de 22°C, avec des maxima moyens n'excédant pas 26°C et des minima inférieurs à 18°C.

C) **Humidité relative.**

La moyenne annuelle du pourcentage d'humidité est d'environ 85 à Klouto, avec des maxima moyens dépassant 90 pendant les mois pluvieux et des minima inférieurs à 75 durant la saison sèche.

INFLUENCE DU CLIMAT DE LA RÉGION MONTAGNEUSE DE KLOUTO SUR LA VÉGÉTATION DU CAFÉIER D'ARABIE

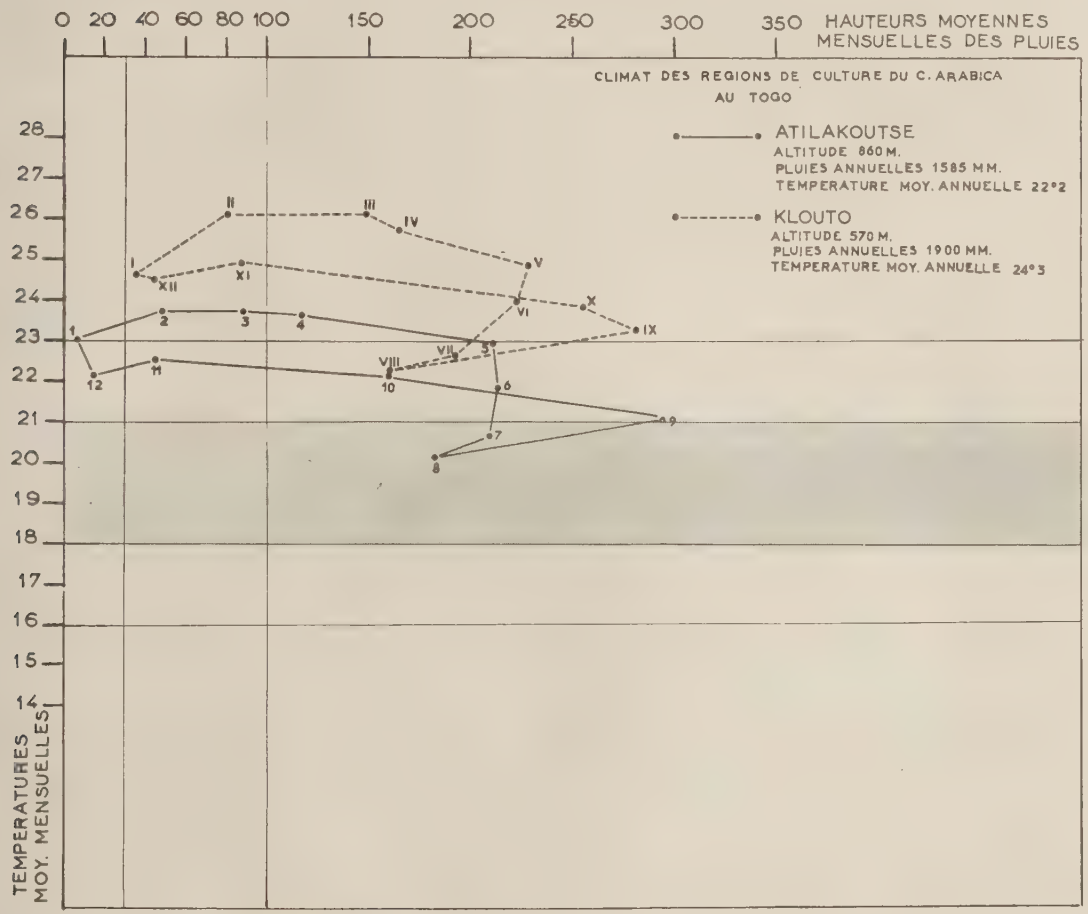


FIG. 10

En examinant le climogramme de Klouto (fig. 10) on constate que les pluies sont bien distribuées et que la sécheresse n'est pas à craindre.

La température est encore ici le facteur limitant. Une altitude inférieure à 800 m ne convient pas au caféier d'Arabie, car les moyennes de température sont trop élevées, comme on peut s'en rendre compte en examinant la fig. 10 (climogramme de Klouto).

A une altitude supérieure à 800 m le *C. arabica* peut trouver dans cette région, compte tenu de sa souplesse d'adaptation à certains facteurs du climat, des conditions relativement favorables à son développement.

II. CAMEROUN

On peut diviser le Cameroun, en nous référant à la classification d'A. AUBRÉVILLE, en trois grandes régions climatiques :

1) LES RÉGIONS A CLIMAT TROPICAL CHAUD ET HUMIDE DU TYPE GUINÉEN-FORESTIER.

On distingue trois subdivisions à l'intérieur de ce climat :

A) **Les régions à sous-climat bas-camerounéen** (que l'on peut classer dans les types **Af** ou **Aw** de Köppen) et qui comprennent les plaines maritimes et de moyenne altitude inférieures à 500 m.

Le climat de ces régions est caractérisé par une très grande pluviosité et l'absence de mois secs.

L'indice pluviométrique est très élevé ou considérable, 2.200 mm à 4.200 mm.

Neuf mois sont en général très pluvieux ; parfois dix, onze, et douze, exceptionnellement huit.

De décembre à mars, saison relativement sèche, rarement avec un mois sec.

La température moyenne annuelle varie entre 25,2 et 27°C ; la température moyenne mensuelle minima entre 23,6 et 24,1°C ; la température moyenne mensuelle maxima entre 26,2 et 28°C.

L'amplitude thermique est très faible, 2,5 à 3,5°C.

Ce climat ne répond absolument pas aux exigences du caféier d'Arabie, par suite notamment de l'excès des hauteurs d'eau et des températures.

B) **Les régions à sous-climat camerounéen montagard,** comprenant le massif camerounéen sur la frontière de la Nigeria et du Cameroun (Pays Bamilékés, Monts Bamboutos, Mont Manengouba, Massif de Mayo-Darlé).

Le climat de ces régions peut être considéré comme une variété d'altitude du précédent. On y retrouve les mêmes caractéristiques essentielles : forte pluviosité, pas de petite saison sèche, un seul maximum des pluies.

En raison de l'altitude, les températures sont nettement plus basses.

Au-dessus de 1.300 à 1.400 m, nous passons du type **Aw** au type **Cwb**, ou tropical d'altitude à été relativement frais (Dschang, Baffoussam). Ce type de climat répond bien comme nous le savons aux exigences de l'Arabica.

C) **Les régions à sous-climat haut-camerounéen,** situées entre le 5e degré lat. N et le secteur côtier soumis au sous-climat bas-camerounéen, et comprises en général entre 500 et 800 m d'altitude. Ce sous-climat peut être classé dans le type **Aw**.

En raison de l'altitude, la température moyenne est inférieure à celle des régions à sous-climat bas-camerounéen, et varie entre 22,2 et 25,2°C. La température moyenne mensuelle minima oscille, en juillet, entre 21,2 et 22,3°C, et la température moyenne mensuelle maxima entre 23,3 et 26,2°C. L'amplitude thermique est très faible, 2,1 à 3°C.

La saison sèche, qui s'étend en général de décembre à février, compte un ou deux mois secs (Abong-M'Bang, Bafia, Yoko, Betaré-Oya) ou pas du tout ; la saison sèche relative de juillet-août, sans mois véritablement sec, est toujours accusée (sauf à Ambam).

L'indice pluviométrique est moyen ou élevé, compris entre 1.250 mm et 1.750 mm.

Ces régions ne répondent qu'imparfaitement aux exigences climatiques du caféier d'Arabie. L'altitude, en général trop faible, ne permet pas un abaissement assez sensible des températures, et constitue le facteur limitant. Dans la région du Haut-Nyong, notamment dans les subdivisions d'Abong-M'bang et de Doumé-Messamena, il existe cependant quelques dizaines d'hectares en production. Mais cette culture, qui a été décimée par l'*Hemileia*, est de plus en plus remplacée dans cette région par celle du Robusta.

2) Les régions a climat tropical semi-humide du type soudano-guinéen, comprises approximativement entre le 5e et le 10e degré de latitude nord que l'on peut également rattacher au climat **Aw** de Köppen.

L'indice pluviométrique varie entre 950 et 1.700 mm. Une seule saison des pluies avec un maxima ordinairement en août-septembre.

La durée moyenne de la saison sèche est ordinairement de quatre à cinq mois.

La température moyenne annuelle oscille autour de 26°C.

Elle est inférieure à ce chiffre au-dessus d'une certaine altitude (hauts plateaux de l'Adamaoua, où l'altitude est supérieure à 1.000 m).

Le climat de ces régions n'est pas favorable au *C. arabica*. Les températures, sauf dans les régions situées en altitude, sont beaucoup trop élevées. D'autre part, la durée de la saison sèche est excessive.

3) Régions a climat tropical sec du type sahélo-soudanais, situées au nord des précédentes et que l'on peut rattacher au climat **B** de Köppen. L'indice pluviométrique est inférieure à 1.000 mm

La saison des pluies est courte ou très courte, avec deux à quatre mois très pluvieux. La saison sèche est rigoureuse, avec six à huit mois secs.

La température moyenne annuelle est élevée, 28 à 30°C. L'amplitude thermique est forte ou très forte.

Le climat de ces régions, trop chaud et trop sec, ne répond absolument pas aux exigences du caféier d'Arabie.

En résumé, la seule zone de culture du caféier d'Arabie au Cameroun se situe dans les régions à sous-climat camerounéen montagnard sur le vaste plateau de savane herbeuse, qui s'étend du Mont Cameroun vers le bassin du lac Tchad, à une altitude moyenne de 1.200 m, avec plusieurs sommets dépassant 2.000 m. Les plantations d'Arabica s'étalent depuis Dschang, dans la subdivision de Baffoussam, puis dans le pays Bamoun qui lui est contigu et s'égrènent ensuite vers Foumban (fig. 11).

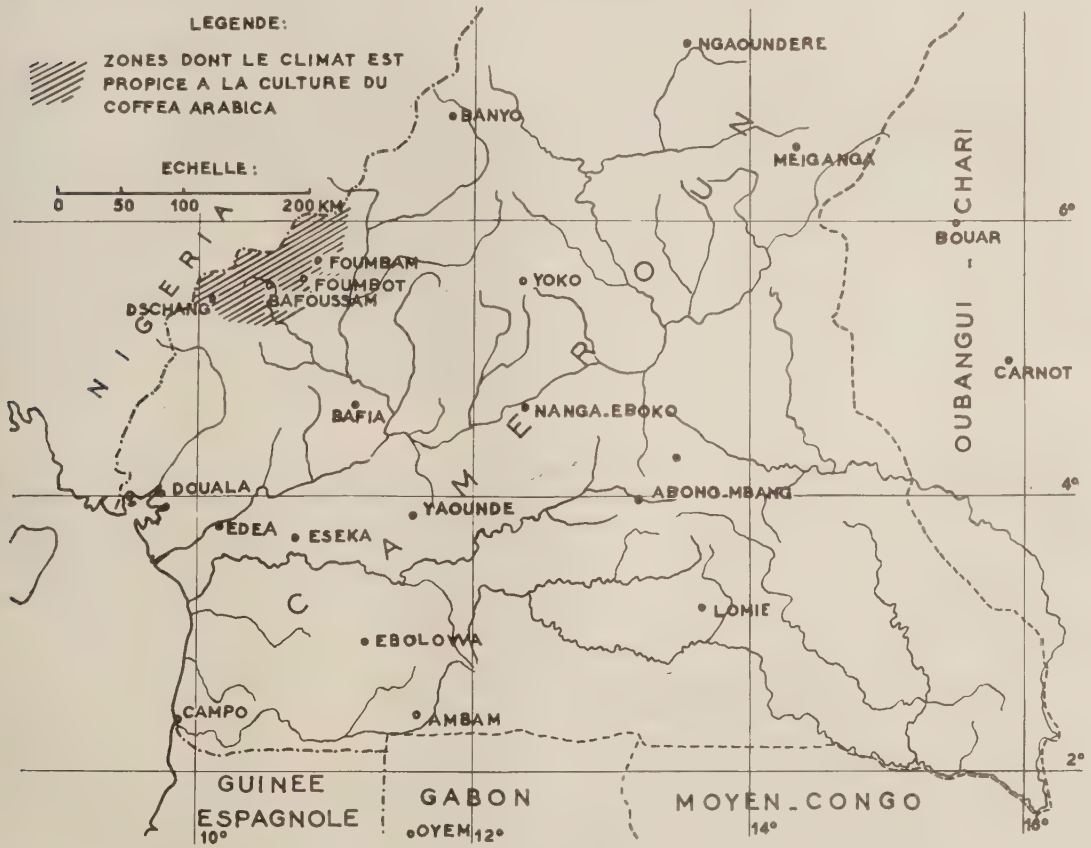


Fig. 11

Cette zone jouit dans son ensemble, comme nous l'avons vu, d'un climat mésothermique du type tropical d'altitude (**Cw**), favorable à la végétation du caféier d'Arabie.

Etude des différents facteurs climatiques des régions de culture du caféier d'Arabie au Cameroun

Les climogrammes suivants (fig. 12) indiquent les variations des hauteurs d'eau et des températures dans les trois principaux centres de culture du caféier d'Arabie au Cameroun : Dschang, Baffoussam, Foumban.

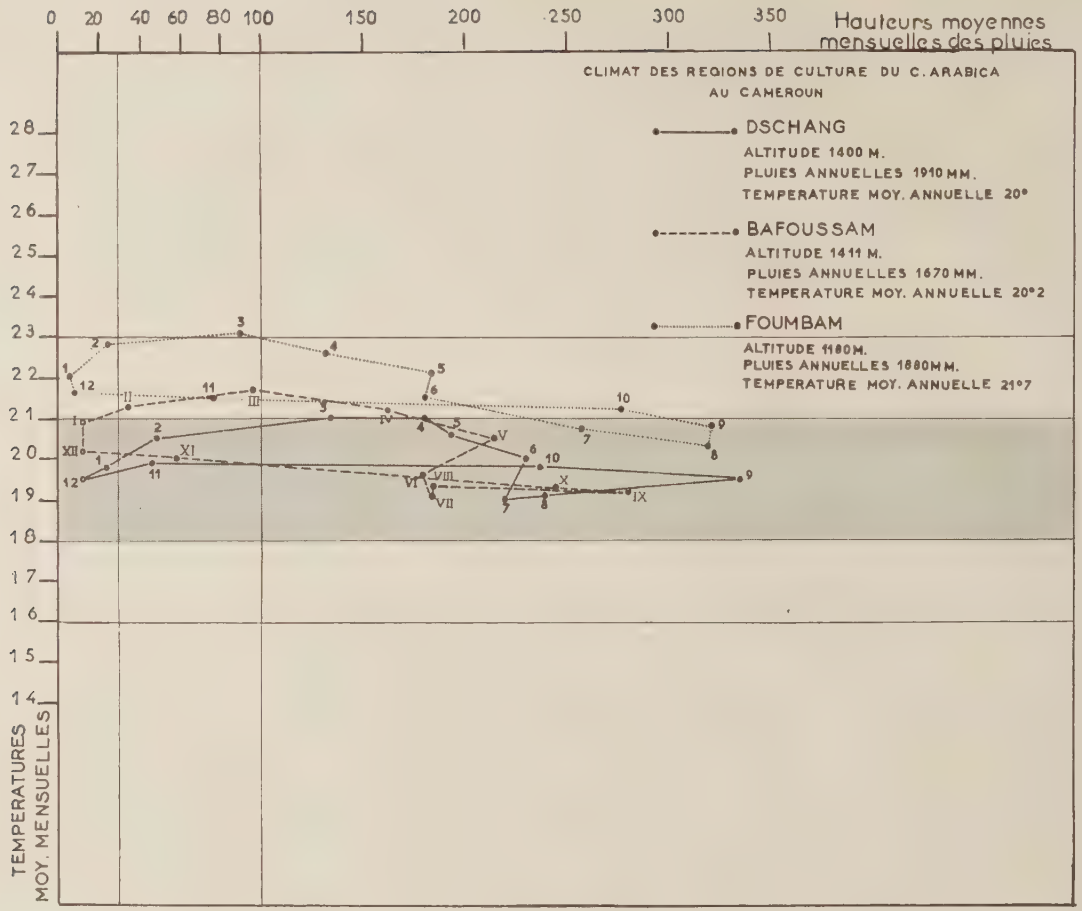


FIG. 12

A) **Pluie.**

Moyenne annuelle des pluies de l'ordre de 2 m. Huit mois en général pluvieux.

Un seul maximum en août-septembre.

Un saison sèche assez nette en décembre-janvier.

B) **Température.**

Température moyenne annuelle : 20°C à Dschang (1.400 m) ; 20,2°C à Baffoussam (1.400 m); 21,7°C à Foumban (1.180 m).

Température moyenne annuelle, maxima : 25,3°C à Dschang ; 25,1°C à Baffoussam ; 27,4°C à Foumban.

Température moyenne annuelle, minima : 14,6°C à Dschang ; 15,3°C à Baffoussam ; 16°C à Foumbam.

Amplitude moyenne annuelle très faible : 2 à 2,5°C.

C) **Humidité relative.**

La moyenne annuelle de l'humidité relative est comprise entre 70 et 75 %, avec des maxima moyens dépassant 80 % de juin à octobre, et des minima inférieurs à 60 % de décembre à mars.

INFLUENCE DU CLIMAT DE CES RÉGIONS SUR LA VÉGÉTATION DU CAFÉIER D'ARABIE

L'altitude, supérieure à 1.000 m, a une influence heureuse sur la température, qui convient bien au *C. arabica*, comme l'indiquent les climogrammes pluvio-thermiques de Dschang, Baffoussam et Foumban.

La hauteur d'eau et la répartition des pluies sont bonnes, la saison sèche, bien qu'assez marquée, étant de courte durée.

La seule critique importante que l'on puisse faire au climat est la trop forte pluviométrie des mois de septembre-octobre, début de la période de récolte. Une remarque identique a déjà été faite concernant la pluviométrie de la région de Man, en Côte d'Ivoire.

III. MADAGASCAR

L'Ile de Madagascar, longue de 1.650 km, est presqu'entièrement située dans la zone tropicale (de 12 à 25 degré de latitude sud).

Une arête dorsale montagneuse la parcourt du nord au sud. Cette arête, qui culmine entre 1.200 et 1.500 m, s'appuie à trois massifs, qui atteignent ou dépassent 2.600 m.

La position géographique et le relief sont la cause de conditions climatériques très variées sur l'ensemble de l'île. J. RAVET divise Madagascar en cinq régions climatiques :

1) Côte Est.

Sauf aux extrémités nord et sud, les alizés apportent sur la côte est plus de 2.500 mm d'eau annuellement. Les pluies sont réparties tout au long de l'année, avec un maximum de janvier à avril et un minimum en septembre-octobre.

La température annuelle moyenne est d'environ 24°C tout le long de la côte.

2) Plateaux.

Cette région, qui comprend l'intérieur de l'île au-dessus de 700 m, et s'élève jusqu'à plus de 2.800 m dans le massif du Tsaratanana, de 2.600 m dans l'Andringitra et dans l'Ankaratra, jouit d'un climat qui peut être rattaché au delà de 800-900 m d'altitude au type mésothermique aux étés chauds ou **Cwa** de KOPPEN. La température annuelle moyenne est d'environ 20°C vers 1.200 m. Au-dessus de 1.500 m, on observe parfois des gelées.

Les variations locales du climat sont très importantes suivant l'exposition et l'altitude.

Les pluies, dont la hauteur varie en général entre 1,20 m et 2 m, sont presqu'entièrement limitées à la période octobre-avril.

3) Nossi-Bé, Sambirano.

Les pluies sont assez abondantes dans cette région (2 m à 2,50 m), avec un maximum de novembre à avril (1.500 à 1.800 mm) et un minimum de mai à octobre (400 à 500 mm).

La température moyenne est de 26°C environ.

4) Côte Ouest.

La pluviosité moyenne diminue de nord au sud, passant de 1,50 à 0,35 m.

La saison sèche est très marquée et s'étend de mai à octobre.

La température moyenne varie entre 24°C (au sud) et 27°C (au nord).

5) Extrême Sud.

Cette région reçoit annuellement de 0,35 m à 0,75 m de pluie.

La température moyenne annuelle est d'environ 24°C.

LEGENDE:
ZONES DONT LE CLIMAT EST PROPICE
A LA CULTURE DU COFFEA ARABICA
ECHELLE:
0 50 100 150 KM.
BEALANANA
BEFANDRIANA
MAJUNGA
MAHDRITSARA
TSARATANANA
AMBATONDRAZAKA
TAMATAVE
ANKAZOBE
ANJOZOROBE
TSIROANOMANDIDY
MIARINARIVO
TANANARIVE
SOAVINANDRIANA
AMBATOLAMPY
BETAFO
ANTSIRABE
AMBATOFINANDRIANA
AMBOSITRA
AMBOHIMAHASOA
FIANARANTSOA
AMBALAVAO
FARAFANGANA
TULEAR
BETROKA
TROPIQUE DU CAPRICORNE
MIDONGY-SUD
FORT-DAUPHIN
12°
14°
16°
18°
20°
22°
24°
44°
46°
48°
50°

Fig. 13

Sur les cinq régions climatiques de Madagascar, seuls les plateaux jouissent d'un climat pouvant convenir au caféier d'Arabie (fig. 13).

Etude du climat des plateaux de Madagascar

Les plateaux, comme nous venons de le voir, comprennent la zone intérieure de l'île, dont l'altitude est supérieure à 700 m.

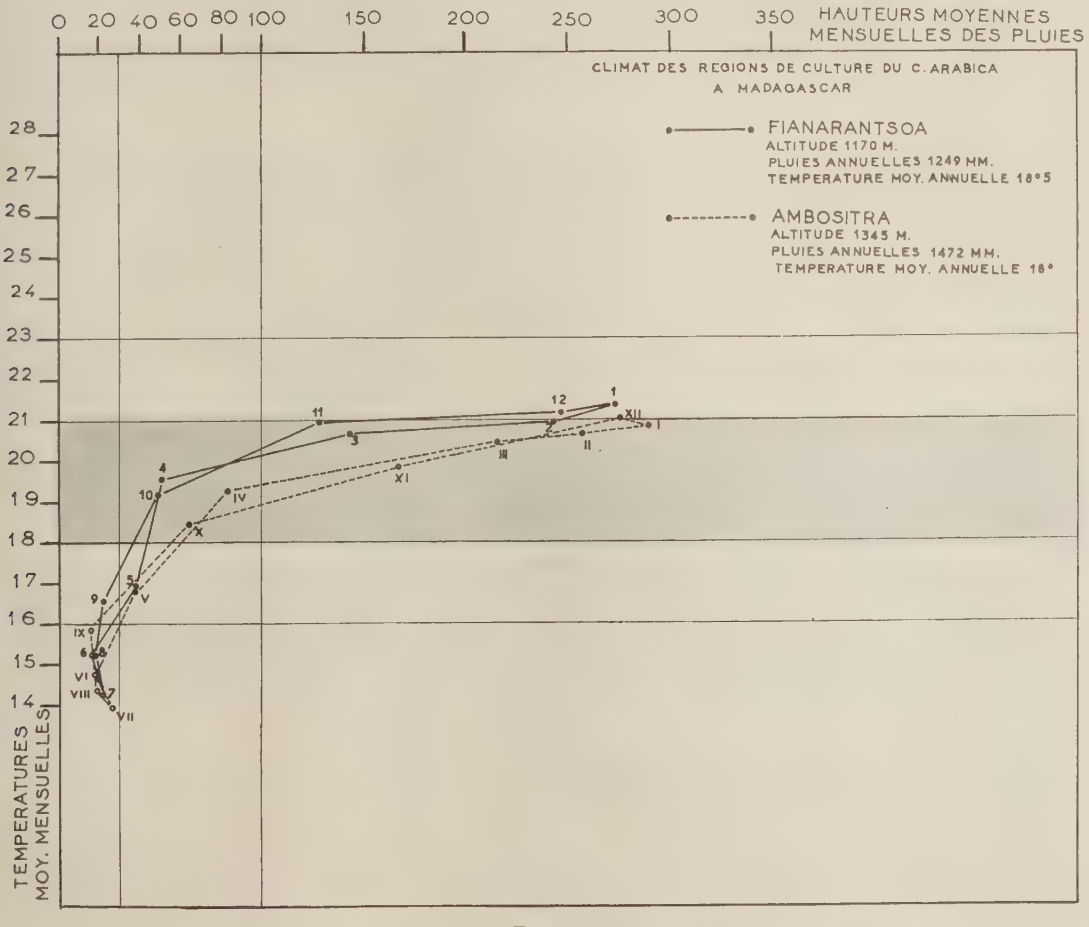


Fig. 14

Nous allons examiner le climat de certaines régions des plateaux particulièrement favorables à la culture du *C. arabica*, notamment des régions du sud (Fianarantsoa, Ambositra) (fig. 14), du Centre (Soavinandriana) et du Nord (Bealanana) (fig. 15).

A) **Pluie.**

La moyenne annuelle des hauteurs d'eau est de 1.250 mm environ à Fianarantsoa, de 1.500 mm à Ambositra, de 2.000 mm à Soavinandriana, de 1.350 mm à Bealanana. Fortes pluies au cours d'une saison allant d'octobre à avril ; saison sèche très accusée, mais cependant tempérée, en raison de l'altitude, par des bruines et par un déficit de saturation moins élevé qu'aux basses altitudes.

B) **Température.**

Température moyenne annuelle : 18,5°C à Fianarantsoa (altitude 1.200 m) ; 18°C à Ambositra (altitude 1.350 m) ; 17,5°C à Soavinandriana (altitude 1.575 m) ; 19,8°C à Bealanana (1.100 m d'altitude).

Les moyennes annuelles des maxima sont de 23,7°C à Fianarantsoa ; 23,5°C à Ambositra ; 23,6°C à Soavinandriana ; 26°C à Bealanana.

Les moyennes annuelles de minima sont de 13,2°C à Fianarantsoa ; 12,5°C à Ambositra, 11,5°C à Soavinandriana ; 13,3°C à Bealanana.

L'amplitude thermique annuelle est moyenne ou forte : 6 à 8°C.

Présence d'une saison fraîche qui dure ordinairement sept mois, mais parfois douze ; à l'intérieur de cette saison fraîche, on compte parfois deux à trois mois assez froids. Minima en juillet ; maxima en janvier-février.

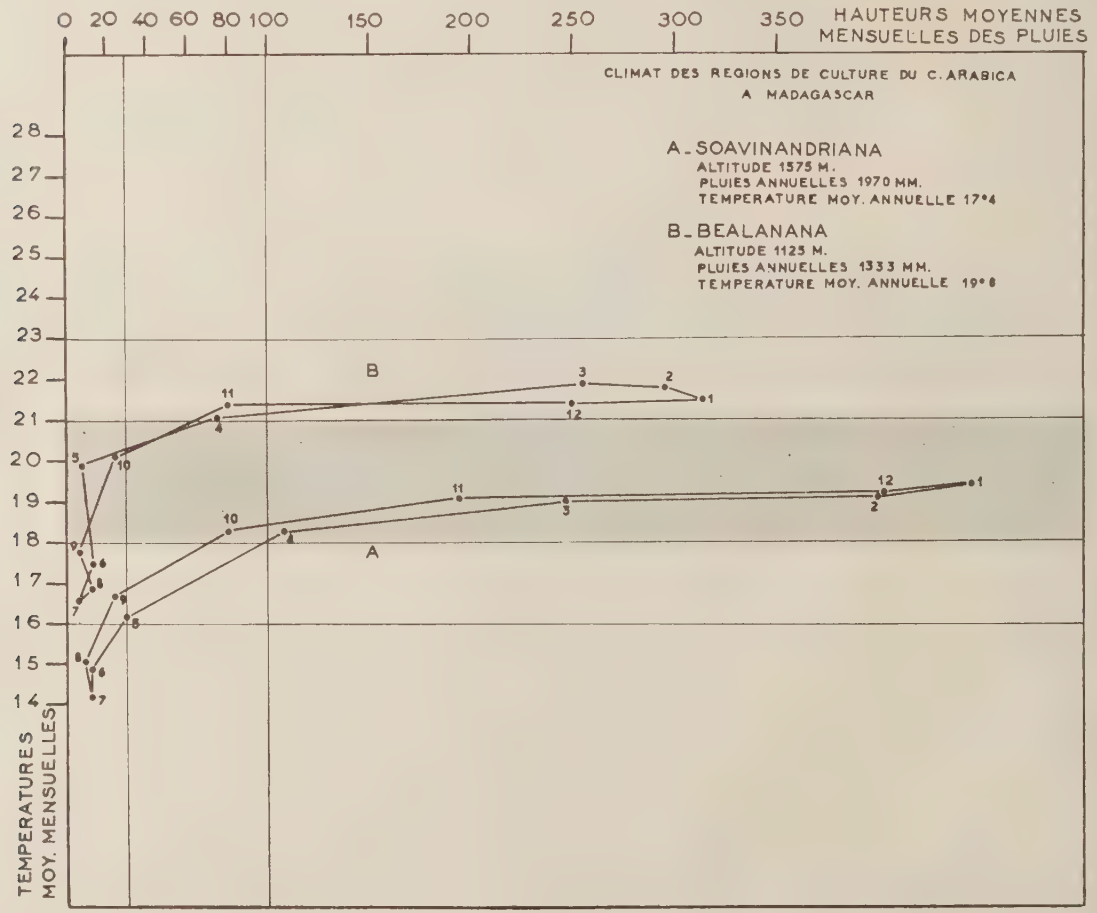


Fig. 15

C) **Humidité relative.**

Moyenne annuelle de 74 % à Fianarantsoa ; 76 % à Ambositra ; 71 % à Soavinandriana ; 72 % à Bealanana. La moyenne mensuelle, qui peut être voisine de 80 % durant la saison des pluies, peut descendre aux alentours de 60 % pendant la saison sèche.

Influence du climat des plateaux de Madagascar sur la végétation du caféier d'Arabie

La première critique que l'on peut faire au climat des plateaux de Madagascar est la longueur de la saison sèche, variable selon les régions, mais toujours très marquée.

Cette saison sèche est cependant, comme nous l'avons vu plus haut, atténuée, dans une certaine mesure, en raison de l'altitude, par des bruines fréquentes et par un déficit assez bas de saturation.

La seconde critique concerne les températures, relativement basses en général, lorsque l'on dépasse 1.300 m d'altitude.

Néanmoins, étant donné la tolérance de l'arbuste à certains facteurs climatiques, les plateaux de Madagascar, à une altitude comprise entre 900 à 1.400 m, offrent, au point de vue climat, une vaste zone favorable à la culture du *C. arabica*.

IV. NOUVELLE-CALÉDONIE

Située entre les 20e et 23e degré de latitude sud, l'île de la Nouvelle-Calédonie s'étend sur une longueur de 450 km. Sa largeur moyenne est de 45 km.

L'axe montagneux, qui sépare les deux côtes, s'élève jusqu'à 1.700 m d'altitude ; de nombreux contreforts, séparés par des vallées profondes, donnent à l'ensemble de l'île un relief extrêmement tourmenté.

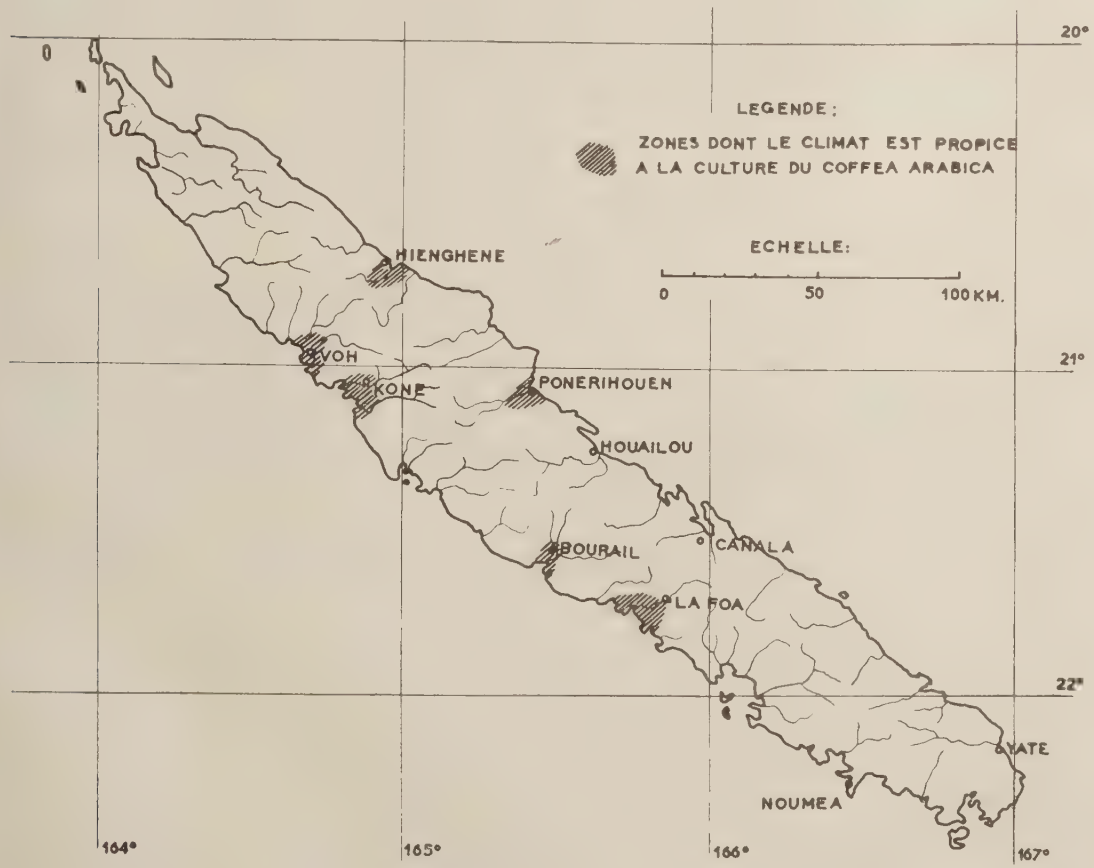


Fig. 16

Les parties orientale et occidentale ont une asymétrie assez marquée.

Sur la côte est, les montagnes tombent presque à pic à la mer, et ne ménagent que de faibles étendues cultivables. On y rencontre cependant d'importantes plantations d'Arabica, notamment dans la région de Hyenghène, au nord-est, et dans la vallée de Ponérihouen au centre-est de l'île.

Sur la côte ouest, les contreforts partant de la chaîne centrale descendent progressivement jusqu'à la mer. De Nouméa jusqu'au nord de l'île, on trouve des plaines mamelonnées d'une largeur moyenne d'une dizaine de kilomètres. Les mamelons ne se prêtent guère à la culture du caféier et à l'Agriculture en général. Seules les étroites plaines d'alluvions, notamment celles de la Foa, de Bourail, de Koné, de Voh, permettent l'établissement de plantations d'Arabica (fig. 16).

Etude du climat (fig. 17)

On peut sommairement diviser l'année en quatre saisons :

1) chaude et humide, de décembre à mars,
2) chaude et relativement sèche, d'avril à mai,
3) fraîche et relativement humide, de juin à août,
4) fraîche et sèche, de septembre à novembre.

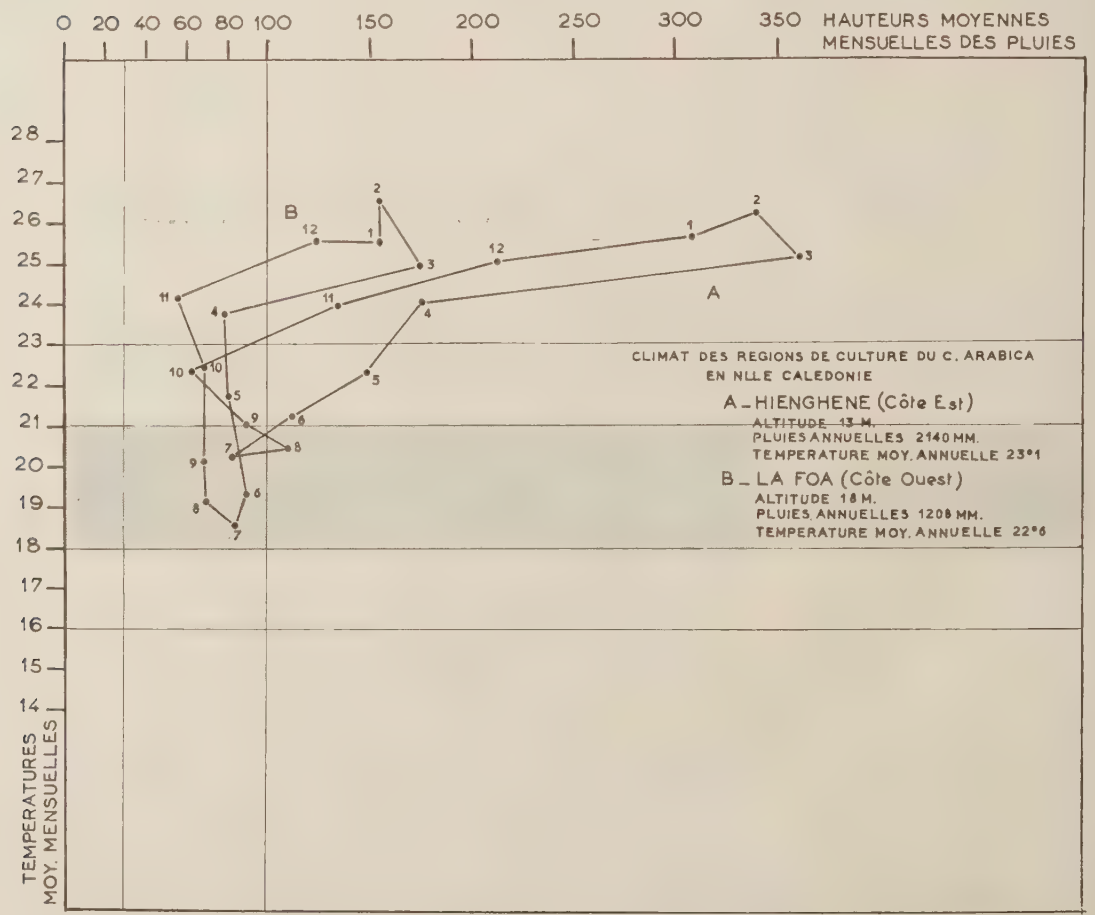


Fig. 17

A) **Pluie.**

Une des caractéristiques du régime des pluies est son irrégularité d'une année à l'autre.

D'après Giovannelli, sur cinquante-deux années d'observations à Nouméa; on relève :

1) quatorze années peu différentes de la normale (+ ou — 10 % de 1065 mm).

2) seize années supérieures à la normale, dont :
   onze comprises entre 1.250 et 1.500 mm,
   quatre comprises entre 1.500 et 2.000 mm,
   une supérieure à 2.000 mm.

3) vingt-deux années inférieures à la normale dont :
   dix comprises entre 800 et 950 mm,
   dix comprises entre 600 et 800 mm,
   deux inférieures à 600 mm.

La hauteur annuelle des pluies varie suivant les régions. Sur la côte est, sauf à l'extrême nord et au centre, il tombe en général plus de deux mètres d'eau : Hyenghène, 2.140 mm ; Ponérihouen 2.604 mm ; Canala 2.065 mm.

La côte ouest est beaucoup plus sèche et ne reçoit guère plus de 1.000 à 1.200 mm d'eau par an : La Foa 1.208 mm ; Bourail 1.280 mm ; Koné 1.156 mm ; Koumac 1.012 mm.

La partie la plus arrosée des côtes de l'île est située au sud-est (plus de 2.800 mm à Yaté). La région la plus sèche est au nord-ouest (940 mm à Voh).

Dans la partie centrale de l'île, la pluviométrie annuelle est supérieure à 1.700 mm, et dépasse, dans deux massifs, 3.000 mm.

La variation annuelle des pluies a sensiblement la même allure dans l'ensemble du territoire. On note :

un maximum absolu en février-mars,
un minimum relatif en mai,
un maximum relatif en juin-juillet,
un minimum absolu en septembre-octobre.

B) **Température.**

Quelle que soit la région considérée, la variation annuelle des températures est sensiblement identique. Elle présente :

un maximum absolu en février,
une décroissance rapide d'avril à juin,
un minimum en août,
une croissance rapide d'octobre à décembre.

Si les valeurs maxima des températures sont à peu près identiques dans les différentes régions du territoire, les minima varient assez fortement suivant l'exposition. A l'intérieur de l'île, les localités situées au pied de la chaîne montagneuse et au creux des vallées, présentent des températures beaucoup plus basses qu'à Nouméa.

Le thermomètre peut descendre jusqu'à 8°C dans certaines vallées en hiver.

A La Foa, la moyenne annuelle des maxima est de l'ordre de 28,7°C celle des minima de 16,4°C

A Hienghène, la moyenne est de 29,3°C pour les maxima et de 16,8°C pour les minima.

C) **Humidité relative.**

L'humidité, assez homogène au cours de l'année, n'est jamais excessive.

A Nouméa, la moyenne annuelle est voisine de 75%, avec des maxima de 87 % et des minima de 61 %.

A Koumac, la moyenne est sensiblement identique ; les maxima approchent de 80 % et les minima ne descendent pas en dessous de 70 %.

Au cours de la journée, le maximum se situe entre 5 et 7 heures (75 à 85 %) et le minimum entre 12 et 14 heures (55 à 70 %).

Au cours de l'année, on constate une diminution progressive de l'humidité de mars à septembre et une augmentation d'octobre à février.

L'atmosphère est sensiblement plus humide sur la côte est que sur la côte ouest (2 à 4 % d'écart).

Influence du climat de la Nouvelle-Calédonie sur la végétation du caféier d'Arabie

Le climat de la Nouvelle-Calédonie est une transition entre le climat tropical chaud et humide (**A** de Köppen) et le climat mésothermique (**C**).

Si les climats de Nouméa, Koumac, Hienghène, peuvent être classés dans le type **Aw**, on peut rattacher celui de La Foa au type **Cf**.

Etant donné la position géographique du territoire : insulaire et proche du tropique, donc relativement bas en latitude, les pluies ont un régime tropical (du type **A**) et les températures se rapprochent du type **C**.

L'altitude, indispensable, comme nous l'avons vu, sur le continent à proximité de l'équateur, n'est pas ici nécessaire, et les caféiers végètent parfaitement au niveau de la mer. Ils sont cependant très sensibles à l'*Hemileia vastatrix*, qui dévasta les plantations au début du siècle.

La hauteur annuelle des pluies est parfois, comme nous l'avons vu, assez faible sur la côte ouest. La répartition est cependant bonne au cours de l'année, et les caféiers, étant toujours disposés au bord des cours d'eau, la sécheresse n'a pas de prise sur eux.

Les plantations, étant en général situées dans les vallées transversales à la chaîne des hautes montagnes, sont ainsi protégées des vents frais venant du sud.

Si ce climat ne représente pas le type même de celui du caféier d'Arabie et s'en éloigne notamment par les températures un peu trop élevées, la tolérance d'une part, comme nous l'avons vu, de l'arbuste à certains facteurs climatiques et d'autre part la pratique de l'ombrage permettent cependant de le cultiver avec succès dans plusieurs régions de l'île.

Bibliographie

Aubréville (A.). — Climats, forêts et désertification de l'Afrique Tropicale. Paris, 1949.

Bultot (F.). — Carte des régions climatiques du Congo Belge. Publication de l'INEAC, Bureau climatologique, Communication n° 2, Bruxelles, 1950.

Coste (R.). — Les caféiers et les cafés dans le monde. Tome Premier, Paris, 1955.

Giovanelli (J.). — Le climat de la Nouvelle-Calédonie. Nouméa, 1953.

Haarer (A. E.). — Ecologia do cafeeiro. *A Fazenda*, New-York, 1957 (décembre).

Haurwitz (B.), Austin (J. M.). — Climatology. New-York and London, 1944.

Hobeniche. — Note sur la climatologie de la Guinée Française. *L'Agronomie Coloniale*, Paris, mai, 1935.

Köppen (W.). — Grundriss der Klimakunde. Berlin et Leipzig, 1931.

Leplee (E.). — Les plantations de café au Congo Belge. Bruxelles, 1936.

Magnanini, Ruth. — Condições climáticas das regiões cafeeiras do Brasil. Inédito.

Martin (F.). — Le caféier et le cacaoyer dans les Territoires Français du Pacifique Austral. Paris, 1949.

Martonne (E. de). — Traité de Géographie Physique. Tome I. Paris, 1934.

Portères (R). — Le choix des variétés et l'amélioration des caféiers en Côte d'Ivoire. *Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale*, 1939, janvier p. 18-29.

Publication de l'INEAC. Bureau climatologique. Bulletins climatologiques annuels du Congo Belge et du Ruanda-Urundi, Bruxelles, 1952, 1953, 1954, 1955, 1956.

Ravet (J.). — Statistiques de la nébulosité à Madagascar, 1949. Statistiques du vent au sol à Madagascar, 1949.

— — Les pluies à Madagascar, 1950 (Publication du Service météorologique de Madagascar).

Risbec (J.). — Le café en Nouvelle-Calédonie. *L'Agronomie Coloniale*, Paris, 1931.

Services de l'Agriculture des Territoires de la FOM. Rapports annuels.

Services météorologiques des Territoires de la FOM. Résumés mensuels du temps.

Suarez de Castro (F.), Alvaro Rodriguez (G.). — Equilibrio de materia orgánica en plantaciones de café. Campaña de defensa y restauración de suelos. Federación Nacional de cafeteros de Colombia, 1955, nº 15, vol. 2.

Sylvain (P. G.). — Some observations on *Coffea arabica* in Ethiopia. Turrialba, Costa Rica, 1955.

—— El cafeto en relación al agua. IICA, Turrialba, 1958, 41 pages.

—— Algunos trastornos fisiólogicos del cafeto. IICA, Turrialba, 1958, 24 pages.

—— Ethiopian Coffee. Its significance to world coffee problems. *Economic Botany*, vol. 12, nº 2, 1958, pp. 111-139.

Trojer (H.). — L'investigation agroclimatologique pour la culture du café en Colombie. *Boletim Informative* (Chinchina-Colombie), 1956, mars, vol. VII, nº 75, pages 78-101.

Vandenplas (A.). — La pluie au Congo Belge. Institut Royal météorologique de Belgique, Mémoires, vol. XVI, Bruxelles, 1943.

—— La température au Congo Belge. Institut Royal météorologique de Belgique, Mémoires, vol. XXIII, Bruxelles, 1943.

RÉSUMÉ. — *Le caféier d'Arabie, originaire des hautes montagnes d'Abyssinie, réclame, pour prospérer dans les meilleures conditions, un régime de pluies tropicales, distribuées sur deux saisons, avec une hauteur annuelle comprise entre* 1.200 *et* 1.600 *mm, les précipitations du mois le plus sec devant être supérieures à* 100 *mm.*

Une température moyenne annuelle d'environ 20°*C, oscillant au cours de l'année entre* 18°*C et* 21°*C, semble représenter l'idéal.*

L'humidité relative moyenne annuelle optima est comprise entre 70 *et* 80 %. *La luminosité doit être assez forte au cours de la saison sèche.*

Ces conditions climatiques ne se trouvent réunies, dans les pays tropicaux soumis à l'influence du type de climat **A** *de* Köppen, *qu'à partir d'une certaine altitude.*

En Afrique, sous l'Equateur, il faut dépasser 1.500 *m pour obtenir une baisse de température suffisante, et passer du climat* **A** *au climat* **C** *(mésothermique ou tropical d'altitude). La nécessité d'une altitude élevée diminue lorsque l'on monte en latitude.*

A Madagascar, située entre le 12e *et le* 25e *degré de latitude Sud, on peut cultiver le* C. arabica, *à partir de* 800-900 *m.*

En s'éloignant de l'Equateur, la température s'abaisse et se rapproche de celle réclamée par la plante, mais les précipitations, alors trop faibles et mal réparties, deviennent le facteur limitant.

Cependant, dans les régions insulaires voisines des tropiques, comme la Nouvelle-Calédonie, le régime des pluies conserve le caractère tropical. Le climat de cette île convient donc, même à basse altitude, grâce aux températures relativement peu élevées, à la culture de l'Arabica.

Si les conditions climatiques optima sont celles que nous venons de définir, étant cependant donné, d'une part, la tolérance du caféier d'Arabie à certains facteurs du climat, et d'autre part, la pratique de certaines méthodes culturales, telles que l'irrigation et l'ombrage, on peut, dans une certaine mesure, s'éloigner de ce climat type.

Il est cependant établi qu'une température, supérieure à 23°*C ou inférieure à* 16°*C pendant une trop longue période, est préjudiciable au caféier. La végétation est arrêtée au-dessous de* 12-10°*C. Enfin, la température minima ne doit pas approcher celle du gel, ce facteur occasionnant de gros dégats aux plantations.*

Dans nos territoires d'Afrique, le relief est en général peu accusé. Seuls, quelques points situés à plus de 1.000 *m d'altitude : la région forestière et celle du Fouta Djallon en Guinée, la région montagneuse de Man, en Côte d'Ivoire, la région montagneuse du centre, au Togo, la région Bamiléké au Cameroun, ont un climat qui répond assez bien aux exigences du caféier d'Arabie.*

A Madagascar, plus bas en latitude, le climat des plateaux est favorable à la végétation de l'arbuste à partir de 800-900 *m d'altitude.*

SUMMARY. — Coffea arabica, *native to the high lands of Abyssinia, requires, in order to thrive in the best conditions, tropical rains distributed over two seasons, reaching yearly from* 1.200 *to* 1.600 *mm, and the rainfalls of the driest month being superior to* 100 *mm.*

An average yearly temperature of about 20°*C, fluctuating during the year between* 18°*C and* 21°*C seems to be ideal.*

The average yearly optima relative humidity rates between 70 *and* 80 %. *Luminosity should be rather high during the dry season.*

These climatic conditions are found together, in tropical countries influenced by a climate type A of Köppen, only above a certain altitude. In Africa, in the equator area, one has to go higher than 1.500 *m to get a sufficient fall of temperature and pass from climate A to climate C (mesothermical or high land tropical). High-altitude is not so necessary when latitude rises.*

In Madagascar, lying between 12° *and* 25° *of South latitude,* C. arabica, *can be cultivated up from* 800-900 *metres.*

As Equator is further off, temperature falls and is nearer to the one required by the plant, but rainfalls are then too poor and badly distributed and become the limitating factor. However in islands near the tropics, like New Caledonia, rain conditions keep a tropical character. Therefore the climate of this island is convenient for arabica cultivation, even at low altitude, because of relatively low temperatures.

If optima climatic conditions are those we have just defined, considering on the one hand C. arabica*'s tolerance of some climatic factors, and on the other hand, some cultural methods like irrigation and cover-crops, one can nevertheless swerve from this typical climate. It has been ascertained that a temperature superior to* 23°*C or inferior to* 16°*C during too long a period of time is harmful to coffee-tree. Vegetation stops under* 12-10°*C. Finally, minima temperature should not be too close to freezing temperature, as this factor causes great damage to coffee-fields.*

In our African Territories, the relief is generally not very pronounced. A few points only are situated above 1.000 *m : forest areas and the Fouta Djallon area in Guinea ; the mountain area of Man in Ivory Coast ; the central mountain area in Togo ; the Bamiléké area in Cameroons have a climate that meets fairly well the requirements of* C. arabica. *In Madagascar, lower in latitude, the climate of highlands is suitable for the shrub vegetation from* 800 *to* 900 *m in altitude.*

RESUMEN. — *El* C. arabica, *originario de los altos montes de Abisinia necesita, para desarrollarse en las mejores condiciones, un régimen de lluvias tropicales distribuidas en dos épocas. Las precipitaciones anuales deben ser de* 1.200-1.600 *m, las del mes más seco debiendo ser superiores a* 100 *mm.*

Una temperatura media anual aproximativa de 20°*C, fluctuando durante el año entre* 18°*C y* 21°*C, parece ser la temperatura ideal.*

La humedad relativa media óptima está comprendida entre el 70 *y el* 80 %. *La luminosidad debe ser bastante fuerte durante la época seca.*

En las zonas tropicales que están sometidas a la influencia del tipo de clima A de Köppen, estas condiciones se hallan reunidas solamente a partir de una cierta altitud.

En Africa, bajo el Ecuador, es preciso sobrepasar 1,500 *metros para obtener una temperatura bastante baja, y pasar del clima A al clima C (mesotérmico o tropical de altitud). Cuando la latitud va subiendo, la altitud necesaria va disminuyendo.*

En Madagascar, que está situado entre 12º *y* 25º *de latitud Sur, se puede cultivar el* C. arabica *a partir de* 800-900 *metros de altitud.*

Alejándose del Ecuador, la temperatura va disminuyendo y aproximándose a la que necesita la planta, pero las precipitaciones insuficientes y mal distribuidas son el factor que limita el cultivo.

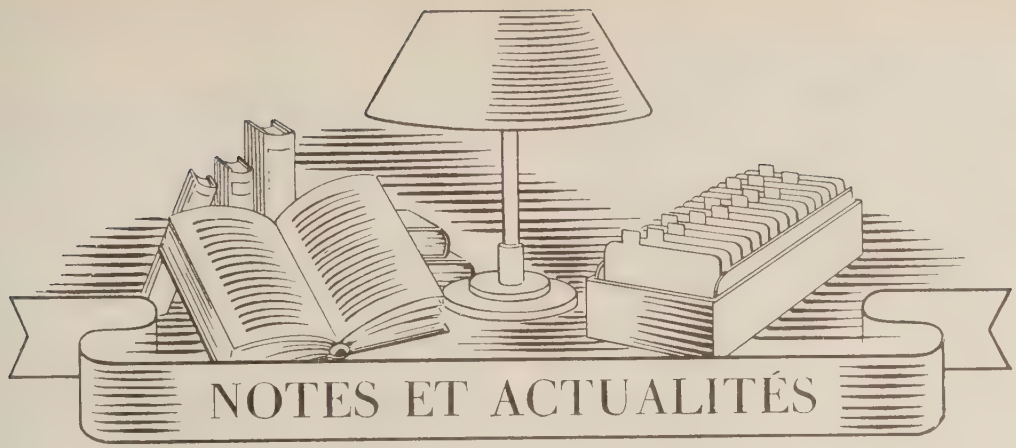
Sin embargo, en las regiones insulares vecinas de los trópicos, como la Nueva-Caledonia, el régimen de las lluvias conserva el carácter tropical. El clima de esta isla conviene pues al cultivo del Arábica aun cuando la altitud es baja, porque las temperaturas son relativamente poco altas.

Si las condiciones climáticas óptimas son las que acabamos de definir, teniendo en cuenta, por una parte, la tolerancia del C. arabica *a ciertos factores climáticos, y por otra, la prática de ciertos métodos de cultivo, como la irrigación y el sombrío, se puede alejarse de este clima tipo.*

Sin embargo, se sabe que una temperatura superior a 23°*C o inferior a* 16°*C durante un largo período, es perjudicial al cafeto. La vegetación se para debajo de* 12-10°*C. La temperatura mínima no debe acercarse a la del hielo, porque en este caso los daños serían muy importantes.*

Los territorios africanos generalmente no tienen relieve. Solas algunas regiones, situadas a más de 1,000 *metros de altitud, tienen un clima que responde a las exigencias del* C. arabica : *la región forestal y la del Fouta Djallon en Guinea, la zona montañosa de Man, en la Costa de Marfil, la región montañosa del centro de Togo, la región Bamileké en Camerún.*

En latitud más baja, el clima de las planicies de Madagascar es favorable al C. arabica *a partir de una altitud de* 800-900 *metros.*



LES JOURNÉES FRANÇAISES D'ÉTUDES ET D'INFORMATION SUR LES FONGICIDES AGRICOLES

par

J. Gry,

Ingénieur des Services de l'Agriculture Outre-Mer,
Service de Défense des Cultures du Centre Technique d'Agriculture Tropicale
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

Les 25, 26 et 27 novembre 1958 eurent lieu, à Paris, les Journées Françaises d'Etudes et d'Information consacrées aux Fongicides Agricoles.

Ce congrès, organisé par la Fédération Nationale des Groupements de Protection des Cultures, réunit de nombreux agriculteurs et délégués d'associations agricoles, de nombreux ingénieurs, chercheurs et techniciens de l'industrie antiparasitaire, de l'Institut National de la Recherche Agronomique, de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, de l'Institut National Agronomique, des Ecoles Nationales d'Agriculture, des Instituts Agricoles spécialisés, des Services de l'Agriculture et de la Protection des Végétaux.

La participation de l'outre-mer est à souligner puisque les problèmes fongicides en cultures tropicales firent l'objet d'une séance spéciale qui fut suivie par une salle comble dans laquelle on notait la présence des délégués des Instituts œuvrant outre-mer : Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer (I.F.A.C.), Institut Français du Café et du Cacao (I.F.C.C.), Institut Français de Recherches pour les Huiles et les Oléagineux (I.R.H.O.), Institut de Recherches sur le Coton et les Textiles exotiques (I.R.C.T.), Institut d'Enseignement et de Recherches Tropicales (I.D.E.R.T.), ainsi que les représentants des services de l'Agriculture ou de la Protection des Végétaux du Cameroun, de Côte d'Ivoire, de Guinée, etc...

Les rapporteurs s'attachèrent à faire le point sur les questions intéressant le plus directement les agriculteurs en ce qui concerne l'utilisation des fongicides. La F. N. G. P. C. * avait eu l'initiative extrêmement heureuse d'adresser aux participants du congrès, plus d'une semaine avant l'ouverture, le recueil des communications de tous les rapporteurs. Ceux-ci furent donc dispensés de reprendre à la tribune le texte intégral de leur rapport, ce qui leur permit d'insister sur les conclusions les plus importantes de leurs travaux et donna davantage de temps aux discussions qui suivirent et se montrèrent extrêmement intéressantes entre chercheurs, industriels et praticiens.

Dans les analyses qui suivent ont été relevées les informations essentielles semblant devoir intéresser le plus les chercheurs, vulgarisateurs et exploitants d'outre-mer.

(*) La plupart des rapports et communications présentés au cours du congrès sont publiés dans leur intégralité par la Fédération Nationale des Groupements de Protection des Cultures dans le premier tome du Compte Rendu Général des Journées Françaises d'Etudes et d'Information consacrées aux Fongicides Agricoles.

Les communications, qui n'avaient pu être publiées dans le premier tome, les allocutions officielles, les discussions et interventions diverses qui ont suivi les exposés seront publiées à la mi-février 1959 dans le second tome du Compte Rendu Général.

Les deux tomes peuvent être commandés à la F.N.G.P.C., 11 *bis*, rue Scribe, Paris (9e).

Prix pour l'ensemble des deux tomes : 2.500 francs, payables à la commande par chèque bancaire ou virement postal à l'ordre de F. N. G. P. C. (C. C. P. : Paris 1.034.69).

Introduction à la pathologie végétale. G. Viennot-Bourgin, Professeur à l'Institut National Agronomique.

Les recherches relatives aux causes des maladies et aux moyens de les combattre sont relativement récentes. Les principales étapes de leur évolution sont les suivantes :

l'épanouissement de la mycologie et de l'histologie des champignons, au début du XIX[e] siècle,

la création des cultures pures (Pasteur) qui, appliquée aux champignons, a permis de définir leur physiologie,

la découverte de la toxicité des sels de certains métaux tels que le cuivre ou le mercure à l'égard des spores,

la connaissance des quatre périodes principales du développement des affections d'origine parasitaires : la pollution, la contamination, l'infection et le faciès maladif, connaissance qui a grandement facilité la recherche des moyens de lutte,

le perfectionnement actuel de la thérapeutique externe et l'amorçage d'une endothérapie visant à procurer à la plante les antidotes capables de neutraliser les toxines phytopathogènes.

Produits fongicides minéraux. H. Bégué (Kuhlmann), R. Gouvernet (Raffineries de Soufre Réunies), J. Doin (Sandoz), J. Lhoste (Procida), J. Thiollière (Pechiney-Progil), A. Vesterman (U.C.L.A.F.), R. Gros (Schlœsing).

Le **soufre** agirait à distance par ses vapeurs, en particulier sur les oïdiums, avec ou sans formation de produits intermédiaires tels que SO_2 ou H_2S ; il pourrait éventuellement agir également par contact. L'action à distance est sous la dépendance de la température.

La division en particules très fines, la légèreté de ces particules et l'homogénéité de leurs dimensions sont les principaux facteurs de leur efficacité.

Les principaux facteurs de la phytotoxicité du soufre sont la durée d'exposition de la plante au contact du produit, la quantité de soufre appliquée, l'humidité et la température.

De gros progrès ont été réalisés ces dernières années dans la présentation des spécialités cupriques en vue d'améliorer leur efficacité : l'**oxyde cuivreux** est additionné d'un colloïde de protection qui, au moment de la préparation de la bouillie, se dissout et libère des particules très fines d'oxyde cuivreux, permettant de réaliser une excellente suspension et d'obtenir une bonne adhérence sur le feuillage. On cherche à améliorer encore la persistance et l'efficacité de l'oxyde cuivreux en le préparant sous forme d'une suspension émulsionnée dans une huile minérale.

Les facteurs qui jouent le plus grand rôle pour l'efficacité de l'**oxychlorure de cuivre** sont : la finesse, l'importance du dépôt initial, l'étalement et l'adhérence.

Pour une même teneur en cuivre métal, les oxychlorures de bonne qualité ont une efficacité identique à celle de la classique bouillie bordelaise et ils ont l'avantage d'être d'un emploi plus facile et plus rapide. Leur parfaite neutralité évite au maximum les phénomènes de phytotoxicité.

Il est cependant préférable de limiter l'emploi des sels de cuivre aux traitements préfloraux.

Fongicides de synthèse. P. Dauguet (Esso-Standard), Calmejane (Minoc), Desaymard (Rhône-Poulenc), Haudiquet (La Quinoléine), Juvin (Phytochim), Thenard (Sopra), Roussel (Aulagne).

Le **zinèbe** est efficace sur la plupart des maladies cryptogamiques à l'exception des oïdiums. Il contrôle plus particulièrement les mildious, rouilles, fontes de semis, anthracnoses, tavelure. Il ne possède aucune phytotoxicité. Il active la végétation et corrige en partie les carences en zinc.

Le **manèbe** a une efficacité du même ordre que le zinèbe, dont il a la constitution chimique à l'exception du radical métallique qui est le manganèse au lieu du zinc. Il serait cependant plus actif contre les cercosporioses et certains mildious.

Par son radical zinc, le **zirame** s'apparente au zinèbe, dont il a certaines des propriétés fongicides. Il a une efficacité très marquée sur les rouilles et sur les champignons provoquant sur les feuilles des taches à extension limitée (*Cercospora*, anthracnose).

Par son radical organique, le **ferbame** s'apparente au zirame. Ses applications sont approximativement les mêmes, avec une efficacité un peu plus faible. Il exerce une action favorable sur la végétation.

Le **vapam** est, comme le zirame et le ferbame, un méthyldithiocarbamate, mais il en diffère par son mode d'application ; c'est en effet un fumigant qui est utilisé dans le sol pour sa stérilisation temporaire notamment contre *Fusarium* et *Rhizoctonia*.

Le **thirame** (T.M.T.D.) est particulièrement intéressant contre les tavelures, certaines anthracnoses et rouilles, certains champignons transmis par les graines et le sol entraînant notamment des fontes de semis. Il est très employé pour la désinfection des semences.

La stabilité du thirame aux fortes températures, la bonne tenue en suspension de ses formulations et l'incorporation de mouillants et adhésifs confèrent aux bouillies une persistance de deux à trois semaines. Il est irritant pour la peau et les muqueuses.

Le **captane** est actif sur les champignons responsables des fontes de semis, les mildious, la plupart des ascomycètes et certains charbons. Il pénètre et diffuse dans une certaine mesure à l'intérieur des tissus végétaux.

Le **karathane** est spécifique des oïdiums.

Le **D. R. B.** est particulièrement actif contre certaines rouilles et les champignons qui se propagent par zoospores tels que *Phytophthora*.

L'**oxynate de cuivre** et le **dichlone** ont, contre la tavelure en particulier, une action non seulement préventive, mais également curative, détruisant le mycélium après sa pénétration dans les tissus.

Fongicides organo-cupriques. R. L. Bouchet (Pechiney-Progil), J. Lafon (Station Viticole de Cognac), Dr Zobrist (Maag).

Aux doses de 0,4-0,5 p. c., les mélanges à 37,5 p. c. de cuivre de l'**oxychlorure** et 15 p. c. de

zinèbe donnent, en particulier contre le mildiou de la vigne, des résultats équivalents à ceux procurés par les bouillies bordelaises à 2 p. c. de sulfate de cuivre sans en présenter les inconvénients de phytotoxicité.

Il en est de même du **cuprèbe**, éthylène-bis-dithiocarbamate de cuivre.

Propriétés et constituants des spécialités fongicides, par G. Viel, Directeur du Laboratoire de Phytopharmacie, INRA.

Pour obtenir une spécialité fongicide, directement utilisable par le praticien et de valeur constante, en partant d'une matière active brute, il est indispensable de faire subir à cette matière active un ensemble d'opérations que l'on appelle « mise en formule » ou **« formulation ».**

Ces opérations consistent à donner à la matière active un état physique convenable et à lui adjoindre des produits de complément afin de la diluer à une concentration adaptée à l'usage envisagé, en améliorer la qualité intrinsèque et, dans le cas d'une poudre destinée à être appliquée en pulvérisation, permettre sa mise en suspension et l'obtention d'une bouillie homogène, stable, s'étalant et adhérant bien aux surfaces végétales.

En raison de la ténuité des spores et du caractère préventif des traitements dirigés contre les champignons, il est nécessaire de pousser au maximum la **division des poudres** de façon à avoir des particules extrêmement petites permettant de recouvrir et de protéger la surface végétale maximum.

On admet que chaque grain de matière active exerce son action fongicide, non seulement sur la surface végétale qu'il recouvre réellement, mais également sur une certaine surface tout autour de lui-même.

La tenue en suspension de la bouillie est d'autant meilleure que les particules sont plus petites.

Certaines substances **tensio-actives** sont incorporées aux formules. Leur rôle est de permettre aux particules des poudres mouillables, qui auraient tendance à remonter en surface, de bien être mouillées par l'eau au moment de la préparation de la bouillie, puis de les empêcher de se regrouper en amas de façon à ce qu'elles se répartissent d'une façon homogène dans la bouillie en restant bien dispersées et individualisées.

Certains des composés tensio-actifs de la formule rendent la bouillie **mouillante** et lui assurent un excellent contact avec les tissus végétaux à protéger ; ils permettent aux gouttelettes de s'aplatir, s'étaler et, par conséquent, recouvrir le maximum de surface, pouvant même aller jusqu'à former, sans égouttage important, un film continu.

Certains adjuvants assurent aux dépôts fongicides une meilleure **adhérence** en augmentant les forces de cohésion qui s'exercent, après évaporation de l'eau de la bouillie, entre les particules déposées et le tissu végétal.

On renforce considérablement la résistance des dépôts fongicides à l'entraînement par les pluies, lorsqu'à la mise en formule on applique un procédé qui, après réalisation de la cohésion avec les tissus végétaux à protéger, rend **hydrophobe** la surface du dépôt actif. C'est ainsi qu'en particulier l'addition d'huile augmente l'adhérence des préparations pulvérulentes.

D'autres adjuvants ont pour rôle de conférer une **viscosité** déterminée à des bouillies destinées à des techniques d'applications particulières.

Quand l'utilisateur désire associer dans une même bouillie deux spécialités à matières actives différentes, il doit s'en rapporter aux conseils donnés par les fabricants car il se peut non seulement que les matières actives soient **incompatibles** les unes avec les autres mais également que les divers adjuvants puissent réagir les uns sur les autres ou sur les matières actives, entraînant des modifications des qualités physiques de la bouillie ou de ses propriétés biologiques, diminuant l'efficacité des constituants ou occasionnant des accidents de végétation.

Pour qu'une bouillie mixte présente un véritable intérêt, il faut, d'autre part, que l'on se soit assuré que les divers parasites, visés par les différents constituants du mélange, sont simultanément présents au moment de l'application ou, tout au moins, que le constituant qui doit agir plus tard sera encore efficace au moment voulu.

Phytotoxicité des fongicides. M. Hascoet (laboratoire de phytopharmacie de l'INRA).

L'emploi des fongicides entraîne parfois sur la plante traitée l'apparition de phénomènes phytotoxiques, qui, tantôt se manifestent sous forme de « brûlures », tantôt se présentent comme une sorte d'intoxication chronique se traduisant généralement par une baisse de rendement à la récolte.

Les composés organiques tels que le zinèbe et les corps de structure voisine, captane, thirame, etc..., sont totalement démunis de phytotoxicité. Le dichlone entraîne parfois l'apparition de zones nécrosées sur les feuilles et les fruits. Les pulvérisations d'organo-mercuriques peuvent entraver la formation des fruits et retarder leur maturation. L'utilisation des organo-mercuriques sur des graines à fort pourcentage d'humidité peut abaisser considérablement le taux de levée.

Les brûlures que peut entraîner l'utilisation des produits soufrés sont essentiellement dues à des cas de température trop élevée.

Les fongicides minéraux cupriques sont plus dangereux que les fongicides organiques. On a pu constater, en l'absence totale de maladie, des chutes de rendement importantes après applications de bouillie bordelaise, d'oxychlorure de cuivre et d'oxyde cuivreux.

La phytotoxicité des fongicides est accrue par divers facteurs, tels qu'une hygrométrie très élevée, une pulvérisation trop violente ou grossière, des traitements trop rapprochés, trop nombreux, des doses trop fortes, des applications sur plantes ou organes végétaux trop jeunes, sur variétés trop sensibles, sur plantes en état de moindre résistance par suite d'une fumure déséquilibrée, de lésions causées par des blessures ou des maladies cryptogamiques.

Action physiologique des produits fongicides en ce qui concerne la conservation des fruits. R. Ulrich, Directeur du Laboratoire de Biologie de la Station du Froid (CNRS).

Les traitements au captane sur certaines variétés de pommier ou de vigne favorisent la conservation des fruits au froid. Il semble que les traitements sur certaines variétés de poirier (Williams) au captane, au zinèbe et surtout au soufre accélèrent la

maturation des fruits. Cependant de nouvelles recherches sont nécessaires avant qu'on puisse tirer des conclusions générales des premières observations trop fragmentaires, qui ont été faites sur l'action physiologique des fongicides en ce qui concerne la conservation.

L'homologation des spécialités antiparasitaires. H. Bouron, Secrétaire du Comité d'Etudes et d'Homologation des Produits Antiparasitaires.

L'homologation a pour rôle essentiel de venir en aide aux agriculteurs dans le choix des produits antiparasitaires en ne permettant la vente que des seules spécialités présentant des garanties d'efficacité certaines aux doses et conditions d'emploi obligatoirement fixées.

Tout fabricant qui désire commercialiser une spécialité est, en effet, tenu de déposer une demande d'homologation au **Service de la Protection des Végétaux.**

Le Directeur du **Laboratoire de Phytopharmacie** de l'INRA instruit ces demandes.

Le **Comité d'Etudes et d'Homologation des Produits Antiparasitaires,** composé uniquement de spécialistes du Ministère de l'Agriculture et du Ministère de l'Industrie et du Commerce, examine les demandes d'homologation ainsi que les dossiers d'essais présentés par les fabricants ; il propose au Ministre de l'Agriculture l'une des décisions suivantes : homologation immédiate, refus d'homologation ou mise en étude avec ou sans autorisation provisoire de vente.

Cette mise en étude doit se faire selon certaines normes établies par la **Commission des Produits Antiparasitaires,** composée de représentants compétents du Ministère de l'Agriculture, du Ministère de l'Industrie et du Commerce, des industriels et des utilisateurs ; cette commission définit les méthodes de contrôles physiques, chimiques ou biologiques, qui permettent d'étudier rapidement et dans les meilleures conditions la valeur antiparasitaire des substances nouvelles.

C'est le Laboratoire de Phytopharmacie de l'INRA, qui assure les essais physiques et chimiques.

Le même laboratoire effectue les **essais biologiques du premier degré,** destinés à étudier la valeur antiparasitaire des produits soumis à l'homologation en les faisant agir sur les parasites visés ou sur des insectes-tests ou sur des champignons-tests en laboratoire et en petites parcelles.

Ce laboratoire de phytopharmacie effectue également des tests de dégustation et des études de phytotoxicité, de répartition et rémanence des dépôts de substance active et résidus toxiques au moyen des isotopes.

Les **Laboratoires de Zoologie Agricole et de Pathologie Végétale** de l'INRA participent également aux essais biologiques du premier degré.

Le Service de la Protection des Végétaux effectue, à l'échelon agricole, les **essais biologiques du deuxième degré,** destinés à contrôler le comportement, dans les conditions de la pratique courante, des produits déjà testés par la Recherche Agronomique, à mettre au point les conditions d'utilisation de ces produits contre les parasites qu'ils doivent combattre, à étudier l'action de ces produits sur les végétaux traités (phytotoxicité, altération du goût), éventuellement sur d'autres ennemis des cultures et sur les prédateurs naturels, et à évaluer leur intérêt économique.

Le **Laboratoire de Biométrie** de l'INRA assure l'analyse statistique des résultats obtenus en vue de leur interprétation.

Le Directeur du Laboratoire de Phytopharmacie centralise les résultats des essais et établit un rapport.

La Commission des Produits Antiparasitaires examine et discute ce rapport, ne se prononçant que sur les substances actives, et le Comité d'Etudes et d'Homologation des Produits Antiparasitaires transpose sur chacune des spécialités présentées par les fabricants les décisions de la Commission précitée.

Le rapport établi par le Laboratoire de Phytopharmacie et l'avis donné par le Comité d'Etudes sont soumis pour approbation au Ministre de l'Agriculture qui, selon l'interprétation des résultats des essais, décide l'homologation en fixant, pour l'ennemi des cultures contre lequel est destiné le produit, la dose de matière active à appliquer, ou refuse purement et simplement l'homologation ou maintient en étude le produit, avec ou sans autorisation provisoire de vente, en vue d'approfondir l'étude de ses conditions d'utilisation.

Le Service de la Protection des Végétaux notifie officiellement aux fabricants les décisions d'homologation.

Le **Service de la Répression des Fraudes** au Ministère de l'Agriculture est chargé de contrôler si les spécialités mises en vente sont strictement conformes à la demande d'homologation déposée et aux échantillons sur lesquels les essais ont été effectués.

Méthodes générales de lutte contre les maladies des plantes. H. Darpoux, Directeur de la Station Centrale de Pathologie Végétale de l'INRA.

Certaines **mesures phytosanitaires,** dites « de protection douanière », visent à empêcher l'introduction de parasites nouveaux. D'autres ont pour but de retarder la propagation d'une maladie à l'intérieur du pays telles que la déclaration des foyers aux autorités administratives, la délimitation de zones contaminées et de zones de protection, la destruction des plantes et récoltes atteintes, l'interdiction de culture.

Des **moyens culturaux** tels que la sélection sanitaire, un choix judicieux des rotations ou de la date et de l'écartement des semis permettent souvent de diminuer le développement de certaines maladies.

Cependant, dans la plupart des cas, c'est l'utilisation d'agents chimiques, le plus souvent en **traitements anticryptogamiques préventifs,** qui donnent les résultats les plus satisfaisants à la condition, que ces traitements soient effectués juste avant la contamination, ce qui confère toute son importance au rôle joué par les Stations d'Avertissements. Les fongicides classiques à base de cuivre ou de soufre et les fongicides organiques de synthèse permettent d'effectuer ces traitements externes préventifs.

Il existe d'autre part des produits ayant un effet **curatif.** Le permanganate et le diphénylcrotonate ont sur les oïdiums une action dite « éradicante », c'est-à-dire qu'ils peuvent éliminer ou empêcher de fructifier les champignons installés sur leur hôte. Un produit à base d'oxyde de mercure et d'oxyde de cuivre est un bon éradicant pour les chancres des arbres fruitiers.

Enfin, certaines substances dites **« endothérapiques »** permettent de réaliser des traitements à l'intérieur même des tissus, notamment contre les parasites vasculaires. L'utilisation de ces fongicides endothérapiques n'en est en réalité encore qu'au stade expérimental. Une action nette contre des parasites vasculaires agents de flétrissement et de dépérissement a pu être mise en évidence pour le norcamphane méthanol et le chlorodiméthylphénoxyéthanol (fusariose de l'œillet), ainsi que pour le benzoate de 8 hydroxyquinoléine en injection à la base des troncs (trachéomycose de l'orme). Font également preuve d'une très nette action endothérapique certains dérivés de l'acide dithiocarbamique tels que l'éthylène bisdithiocarbamate de sodium (contre un *Phytophthora* du fraisier) et certains sulfamides (contre les rouilles des céréales).

On a pu également démontrer un fort pouvoir systémique par absorption racinaire pour le sel de manganèse de la 1-oxyde 2 pyridinethione, le thirame, des organo-mercuriques (nitrate de phénylmercure, benzoate de mercure, cyanine de mercure et lactate de phényl mercuritriéthanol-ammonium), de nombreux antibiotiques (streptomycine, auréomycine, érythromycine, framycétine, néomycine, pénicilline, spiamycine, terramycine, tétracycline, etc...).

Dans la plupart des cas, l'absorption par le feuillage est faible ou nulle.

Les avertissements agricoles. P. Journet, Service Central de la Protection des Végétaux.

La connaissance de la biologie des parasites permet de se rendre compte qu'un certain nombre de maladies extrêmement importantes, telles que le mildiou de la vigne et la tavelure des arbres fruitiers doivent être combattues avant la pénétration du champignon dans la plante-hôte.

Pour être à même d'intervenir avant les contaminations, il faut pouvoir suivre et même prévoir l'évolution du champignon parasite en tenant compte des facteurs climatiques, qui influent sur le cycle biologique. On doit pouvoir, en particulier, déterminer les conditions météorologiques, qui provoquent le réveil du champignon après une période d'inactivité et déclenchent les infections primaires. On tient compte, par la suite, des données climatiques propres à chaque année.

Ce sont les stations d'avertissements agricoles qui mettent en œuvre les techniques permettant de déterminer, pour les indiquer aux agriculteurs, les époques favorables à l'application des traitements. Le travail, particulièrement minutieux, de ces stations se base sur :

1) la connaissance approfondie de la biologie des parasites,

2) la connaissance de l'évolution phénologique des plantes et des stades auxquels elles sont plus ou moins sensibles et résistantes à la maladie,

3) la connaissance de l'influence des conditions climatiques (température, humidité, pluie, insolation) sur l'évolution de la plante et de ses ennemis.

Ce travail nécessite l'installation de tout un réseau de postes d'observation, judicieusement répartis sur toute l'étendue de chacune des zones d'action des stations. Les observations sont transmises journellement au poste central afin que l'avertisseur soit quotidiennement au courant de la situation dans chacune des régions naturelles de la zone qui lui est confiée.

MALADIES IMPORTANTES DES CULTURES

Problèmes posés par les champignons parasites des cultures maraîchères. J. Louvet, Station Centrale de Pathologie végétale de l'INRA.

Les cultures maraîchères ont une production de valeur très élevée par suite des investissements qu'elles nécessitent. D'autre part, la qualité et la présentation extérieure des produits maraîchers a une grosse importance. Ceci justifie l'application de méthodes de lutte parfois coûteuses et délicates telles que la désinfection du sol, les applications, répétées très fréquemment, de fongicides organiques à action spécifique bien délimitée, l'emploi en cultures sous verre de fongicides volatils tels que le pentachloronitrobenzène et le trichlorotrinitrobenzène.

Méthodes de lutte contre les maladies des céréales. R. Faivre-Dupaigre (Association Générale des Producteurs de Blé) et J. Ponchet (INRA).

Beaucoup de maladies : caries, charbons, piétins, fusarioses, septorioses, helminthosporioses sont transmissibles par les semences ; il est facile, rentable et même indispensable de les éliminer en désinfectant les semences par une gamme extrêmement étendue de produits : sels de cuivre, formol, composés benzéniques (hexachlorobenzène), organo-mercuriques, spergon (tetrachlorobenzoquinone), TMTD.

La technique fongicide appliquée à la betterave industrielle. L. A. Durgeat (Institut Technique de la Betterave).

La désinfection systématique des glomérules de betterave permet une réduction importante des prix de revient et une augmentation importante des rendements. La meilleure désinfection serait obtenue par enrobage liquide par un alkil mercure. Contre la cercosporiose, une ou deux applications de fongicides mixtes à 35-40 p. c. de cuivre et 15 p. c. de zinèbe peuvent être utiles si elles sont effectuées à bonne date.

La désinfection des semences de lin. MM. Hermant (Association des producteurs de lin), et Anselme (INRA).

Contre une infection très forte et profondément installée, les organo-mercuriques sont les plus énergiques ; ils exigent cependant que la graine soit à bon état physiologique. Le TMTD seul ou, mieux, mélangé à un organo-mercurique assure le traitement contre des infections courantes et assez superficielles.

La désinfection des semences reste le seul moyen de protection du lin, les traitements de plein champ ayant toujours échoué jusqu'à présent.

Maladies des oléagineux. Leurs traitements. LOUVET (Station Centrale de Pathologie de l'INRA) et MALLET (Centre Technique Interprofessionnel des Oléagineux Métropolitains).

Les seuls traitements fongicides exécutés actuellement sur oléagineux métropolitains sont les enrobages de semences destinés à prévenir les fontes de semis. Les fongicides reconnus efficaces sont les suivants : organo-mercuriques, thirame, ferbame, captane, oxyquinoléate de cuivre, 5-chloro - 7 - iodo-8-oxyquinoléine, tétrachlorobenzoquinone, 2-3 dichloro-1-4 naphtoquinone.

Les traitements de l'oïdium et du chancre du pommier. J. BULIT (Station Centrale de Pathologie Végétale de l'INRA).

Les fongicides les plus couramment utilisés contre l'**oïdium** sont la bouillie sulfocalcique et les bouillies soufrées. Ils ont l'inconvénient d'avoir une efficacité réduite au départ de la végétation, parce que la température est souvent insuffisante (inférieure à 18°) et de provoquer des brûlures, à partir du début de l'été, dès que la température atteint 30°. Le dinitro-capryl-phényl-crotonate a une efficacité comparable et présente sur les bouillies précédentes l'avantage d'être dénué de toute phytotoxicité et d'être utilisable même en été. L'adjonction d'un mouillant est toujours recommandé car le mycélium du champignon de l'oïdium se mouille mal. Les poudrages ne sont à conseiller que lorsqu'il est impossible d'effectuer des pulvérisations. Les pulvérisations doivent mouiller abondamment les arbres.

Les produits cupriques (bouillie bordelaise et spécialités à base d'oxychlorure et de sulfate de cuivre) et les organo-mercuriques (acétate de phényl-mercure) sont les plus efficaces en traitements préventifs du **chancre** européen du pommier (*Nectria galligena*).

En traitements curatifs, on élimine par la taille ou on curète jusqu'aux tissus sains les chancres et on applique des enduits désinfectants à base de sulfate de fer, de sulfate de cuivre ou de sulfate neutre d'ortho-oxyquinoléine. Des enduits liquides avec produits mercuriques ayant un bon pouvoir de pénétration sont capables d'éliminer le parasite par simple badigeonnage du chancre, après décapage préalable de la surface de la lésion chancreuse à la brosse métallique. Le chlorure de phényl-mercure et l'acétate de phényl-mercure ont une action dite éradicante, c'est-à-dire qu'ils stérilisent les chancres, les empêchant de sporuler.

Les traitements anticryptogamiques sur le pêcher. C. GROSCLAUDE (Station de Pathologie Végétale, Centre de Recherches Agronomiques du sud-ouest).

La cloque est à peu près la seule maladie du pêcher qui soit régulièrement traitée ; les pulvérisations s'effectuent à la chute des feuilles et surtout au gonflement des bourgeons. Les fongicides qui donnent les meilleurs résultats sont la bouillie bordelaise, le zirame, le thirame, le ferbame et le captane. Le zinèbe ne s'est pas montré intéressant.

Fongicides et traitements de la vigne. P. MARSAIS, Professeur honoraire à l'INRA, Président de la Fédération Nationale des Groupements de Protection des Cultures.

Les produits cupriques tels que les bouillies bordelaises ou bourguignonnes et l'oxychlorure de cuivre, efficaces contre le mildiou ainsi que contre le black-rot et le rougeot, tiennent encore, avec le soufre et ses dérivés utilisés contre l'oïdium, la première place pour la protection de la vigne. Les consommations annuelles sont en effet, pour la viticulture française, de 56 000 tonnes de sulfate de cuivre et 100 000 tonnes de soufre. Les fongicides organiques, qui semblent devoir soutenir la comparaison avec les produits cupriques classiques en traitement de la vigne, sont : le captane, le zinèbe, les mélanges de zinèbe et de cuivre, l'éthylène-bis-dithiocarbamate de cuivre.

La désinfection des sols. J. GUILLEMAT, Professeur à l'ENA de Grignon.

Quand on désire désinfecter un sol, on doit s'efforcer non seulement d'appliquer un traitement éliminant les agents pathogènes mais également de favoriser, par contre, les autres microorganismes qui, dans le sol, se montrent utiles aux cultures. Il est extrêmement délicat de perturber le complexe biologique d'un sol cultivé : en éliminant certaines espèces fongiques du sol, on risque fort, en effet, d'arriver à un déséquilibre entraînant un résultat opposé à celui que l'on recherche, à savoir le développement excessif de certains microorganismes nuisibles. C'est le danger présenté plus particulièrement par les traitements ayant une durée d'action prolongée.

Les traitements du sol donnent des résultats très variables en raison de la diversité des parasites, de l'existence de races biologiques de sensibilités très différentes et parce que les facteurs écologiques et la structure des sols ne sont jamais comparables d'une situation à l'autre.

Les meilleurs résultats sont obtenus avec les fumigants en sols légers ; étant phytotoxiques, ils doivent être appliqués deux à trois semaines avant les semis ou plantations. Les fumigants les plus utilisés sont : le formol, la chloropicrine, le sulfure de carbone, le bromure de méthyle, le chlorobromopropène, le mélange d'alcool allylique et de dibromure d'éthylène, le méthyldithiocarbamate de sodium et le mylone.

Parmi les fongicides utilisés sous forme liquide ou en poudre, les plus utilisés sont : les sels de mercure, la bouillie bordelaise, la cyanamide calcique, le thirame (TMTD), le captane, le zinèbe, le pentachloronitrobenzène, le tétrachloronitrobenzène et le sulfate neutre d'ortho-oxyquinoléine.

La chaleur est également utilisée pour lutter contre les champignons et les bactéries du sol.

Ces traitements reviennent extrêmement chers ; ils ne peuvent guère être utilisés que sur des cultures horticoles ou florales très lucratives. A ces méthodes de lutte chimiques ou physiques, on préférera parfois des méthodes beaucoup plus simples d'ordre cultural, telles que certaines précautions dans le choix des rotations, de la date des semis, des fumures, amendements et travaux du sol, précautions destinées soit à entraver le développement des parasites vivant dans le sol, soit à placer la plante cultivée dans des conditions lui permettant d'échapper à leur attaque.

Appareillages pour le traitement des semences. J. Lhoste et A. Casanova.

Les différents types de matériel de traitement des semences correspondent aux diverses techniques, qui furent successivement adoptées : trempage, aspersion, « slurry method », poudrage, emploi de fongicides liquides concentrés et « poudrage humide ». Suivant l'état physique des produits qu'ils utilisent et le mode de mélangeage, les appareils de traitement décrits (avec dix-huit dessins de machines) se classent ainsi dans les catégories suivantes :

mélangeuses à grain (Lhuillier),

barattes (Cérégamoir, Procida, Caucheteux, EAVM, Diabolo),

poudreuses à débit discontinu (Procall-Universel),

poudreuses à débit continu et à mélangeurs horizontaux (Brochet, type J. L. 4, enrobeuse J. B. D., Billoud et Durand n° 5),

mélangeurs inclinés (poudreuse automatique MV 2, Linde-Demeter),

mélangeurs verticaux à disques (Wallez),

mélangeurs à vis d'Archimède (PL 20 gravimétrique, FL 20 à débit continu),

mélangeuses à débit continu avec pulvérisation pneumatique (Superior SL 400-A),

mélangeuses avec traitements par arrosage (Gustafson),

appareils à débit proportionnel au débit des semences pour poudrage humide ou application de préparation liquide non aqueuse (Wallez, Doseur EAVM),

appareil pour poudrage humide à débit continue (système EAVM et doseur Ofixo).

SÉANCE SPÉCIALE DU 26 NOVEMBRE 1958 CONSACRÉE AUX PROBLÈMES FONGICIDES D'OUTRE-MER

La présidence de la séance spéciale consacrée aux problèmes fongicides d'outre-mer a été assurée par M. l'Inspecteur Général Bouriquet, Chef du Service de Défense des Cultures de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer.

Il était assisté par M. Guy, délégué de la Chambre Syndicale de la Phytopharmacie, qui contribua, pour une grande part, au brillant succès de cette séance, en particulier grâce à l'exceptionnelle qualité des illustrations en couleurs et commentaires des projections qu'il réalisa suivant la technique du « fondu enchaîné ».

PROBLÈMES GÉNÉRAUX

Rapport général sur l'emploi des fongicides dans les pays d'outre-mer. M. l'Inspecteur Général Bouriquet.

Evolution de la consommation en fongicides dans les territoires français d'outre-mer.

Ce n'est que depuis très peu de temps que les traitements fongicides sont appliqués sur une grande échelle dans les territoires français d'outre-mer ; c'est ainsi qu'à Madagascar, les premières tonnes de sulfate de cuivre ne furent, en effet, introduites que quelques années avant la dernière guerre mondiale à la suite des essais que M. Bouriquet conduisit lui-même dans la Grande Ile.

Depuis, l'emploi des produits cupriques s'est étendu peu à peu aux autres territoires d'Afrique, tels que la Côte-d'Ivoire et la Guinée qui, contre l'*Hemileia* du caféier, la pourriture des cabosses du cacaoyer et surtout *Cercospora* du bananier, consomment annuellement plus de 40 tonnes d'oxychlorure de cuivre. Ces deux pays utilisent de plus de nouvelles techniques anticryptogamiques consommant par an 120 tonnes de produits huileux et 40 tonnes de dithiocarbamate (cf. communication de M. Mallamaire, Chef de la Protection des Végétaux de l'AOF).

L'emploi des insecticides se développe parallèlement à celui des fongicides ; dès à présent, on utilise pour la seule lutte contre les sauterelles plus de 700 tonnes de poudre à 25 p. c. d'HCH par campagne à Madagascar. En AOF, les seuls traitements antiacridiens ont consommé, en 1957, 1 580 tonnes de cette même poudre d'HCH, 137 000 litres de lindane à 10 p. c. et 225 000 litres de dieldrine à 2 p. c. Plus de 600 000 litres de produits à 20 p. c. de lindane sont prévus pour la seule lutte contre les capsides en Côte d'Ivoire.

En ce qui concerne les prévisions du développement de l'utilisation des fongicides dans les prochaines années pour ce territoire de la Côte d'Ivoire, on peut estimer ses besoins en produits cupriques (à 50 p. c. de cuivre) à 320 tonnes par an pour la seule lutte contre la pourriture des cabosses. Quand on cherche ainsi à évaluer les quantités de fongicides à mettre en jeu pour les traitements qui se montrent, du point de vue économique, les plus nécessaires, tels que ceux qui doivent être effectués sur cacaoyers contre *Phytophthora*, aussi bien d'ailleurs au Cameroun qu'en Côte d'Ivoire, sur bananiers contre *Cercospora* dans ces deux territoires et également en Guinée, pour la désinfection des semences d'arachide au Sénégal, etc..., on peut constater que, pour l'ensemble des territoires d'outre-mer, la consommation des fongicides est loin d'avoir obtenu le niveau que laisse prévoir l'estimation des besoins les plus pressants des principales régions agricoles.

Facteurs conditionnant l'emploi des fongicides outre-mer.

Pour expliquer ce retard, M. l'Inspecteur Général Bouriquet expose les difficultés auxquelles se heurte le développement de l'utilisation des fongicides en agriculture tropicale et il définit les problèmes que l'on doit s'appliquer à résoudre en fonction des conditions très particulières que l'on rencontre outre-mer :

La biologie des parasites à combattre est souvent encore trop insuffisamment connue ; l'effectif des phytopathologistes œuvrant outre-mer était, jusqu'à la fin de la dernière guerre, extrêmement réduit ; il s'est heureusement, depuis, quelque peu renforcé.

Les conditions de transport, de stockage et de climat rencontrées outre-mer soumettent à rude épreuve les spécialités fongicides, d'une part, avant même leur emploi, dans leur emballage d'origine, d'autre part, après leur application en cultures, en dépôts sur la végétation. De plus, les

approvisionnements en eau nécessaire pour les traitements présentent fréquemment des difficultés considérables.

Nécessité d'études spéciales et d'une homologation particulière pour les pesticides destinés a l'outre-mer.

Ces faits d'ordre géographique, les conditions économiques et sociales, les facteurs humains, qui caractérisent le monde rural de la plupart des pays tropicaux, exigent que l'on étudie d'une façon toute spéciale certains problèmes tels que ceux de la stabilité des produits dans les conditions tropicales de température, insolation, hygrométrie et pluviométrie, les problèmes de l'hygroscopicité de ces produits, de leur encombrement, de leur dilution à effectuer au moment de leur emploi, la nécessité de simplifier la préparation des bouillies, le problème des emballages et celui de l'adaptation des formules et appareils aux conditions locales.

C'est en raison du grand développement que prend outre-mer la consommation des pesticides agricoles et en raison des problèmes très particuliers que soulèvent les conditions spéciales de leur utilisation en agriculture tropicale que le Comité Consultatif de la Protection des Végétaux, dès sa première réunion en juin 1958, a reconnu à l'unanimité la nécessité de créer un organisme qui sera chargé de l'homologation des pesticides pour les pays tropicaux français. Le Service de Défense des Cultures de l'ORSTOM, sous l'impulsion d'un groupe de travail présidé par M. le Doyen Fabre, de la Faculté de Pharmacie de Paris, et avec la collaboration des techniciens des Services de Protection des Végétaux et Instituts spécialisés outre-mer, assumera une grande part de cette tâche.

Le point de vue de l'industrie des antiparasitaires. M. R. Guy, Délégué de la Chambre Syndicale de la Phytopharmacie.

Nécessité d'une collaboration entre les centres de recherches d'outre-mer et les techniciens de l'industrie.

Le rôle joué par l'ORSTOM et les divers autres organismes spécialisés d'outre-mer en ce qui concerne l'étude des possibilités d'applications des pesticides dans les pays d'outre-mer a été reconnu essentiel par le délégué de la Chambre Syndicale de la Phytopharmacie. Il indiqua que l'industrie des antiparasitaires possède elle-même un ensemble de techniciens très avertis des problèmes de traitements qui préoccupent le plus les planteurs des pays tropicaux ; il souligne cependant le fait que les études, que doivent entreprendre en métropole les techniciens de cette industrie pour mettre au point des formulations bien adaptées à l'outre-mer, ne sont possibles que par une étroite collaboration avec l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, les Services de l'Agriculture et de la Protection des Végétaux d'Outre-Mer, l'Institut Français du Café et du Cacao, l'IFAC, l'IRCT, l'IRHO et l'IRCA. Il précise les études qui s'imposent à l'industriel métropolitain désireux de fournir outre-mer des spécialités convenant parfaitement aux traitements des cultures tropicales en tenant compte des conditions très particulières précédemment définies par le Chef du Service de Défense des Cultures de l'ORSTOM ; il expose les efforts poursuivis dès à présent dans ce sens par la recherche privée en accord avec les services officiels précédemment cités.

Les efforts de l'industrie des antiparasitaires dans le domaine de l'agriculture d'outre-mer.

Des études poussées sont effectuées pour obtenir un accrochage plus satisfaisant des poudres aux feuillages des cultures traitées par poudrage à sec, et, surtout, pour assurer l'étalement et l'adhérence des bouillies pour pulvérisation et leur permettre de résister à l'entraînement par les pluies violentes, auxquelles sont fréquemment soumis leurs dépôts ; des corps spéciaux tensio-actifs, des adhésifs, des huiles sont introduits dans les formules.

La concentration en matière active est fréquemment renforcée dans les spécialités destinées à l'outre-mer afin de réduire les frais de transport à l'unité de produit actif et la tenue de ces formules très concentrées est étudiée en conséquence.

On s'attache à ce que les préparations ne « cassent » pas, quelle que soit la qualité de l'eau dont on dispose sur place pour la dilution que l'on doit opérer au moment de l'emploi.

Les nouvelles techniques de micronisation améliorent considérablement la formule des poudres mouillables.

Des formules de nébulisation et d'atomisation sont mises au point, en vue de remédier aux difficultés fréquemment rencontrées outre-mer pour l'approvisionnement en eau.

On s'efforce de réaliser des formules fongicides et insecticides ayant des qualités physiques semblables, qui permettent de les utiliser dans un même type d'appareil, ainsi que des emballages résistant aux conditions de climat, aux diverses manipulations, aux transports maritimes, en cale ou en pontée, et aux transports sur route et à travers la brousse.

Les spécialités fongicides utilisables outre-mer.

Les spécialités **cupriques** à base d'**oxychlorure** (poudre mouillable à 50 p. c. de Cu, poudre à sec à 16 p. c., suspensions dans l'eau à 500 g/litre ou dans l'huile à 17 ou 32 p. c.), d'**oxyde cuivreux** (poudre mouillable à 50 p. c., pâte huileuse émulsionnable à 40 p. c., suspensions dans l'huile à 50 p. c.) et de **sulfate basique** (poudres mouillables à 35-45 p. c., poudre à sec à 16 p. c.) ont fait leur preuve depuis longtemps en bouillies contre les pourritures, rouilles, cercosporioses, etc..., de la plupart des cultures tropicales et en traitement à sec contre la cloque du théier ainsi que pour la désinfection des semences de coton et de riz.

Les **soufres** (poudres à sec de soufres sublimés ou triturés, soufres mouillables micronisés ou non) ont une action fongicide marquée sur les divers champignons à développement externe. Ils émettent d'autant plus de vapeurs que l'héliothermisme est plus élevé et l'atmosphère moins agitée. Ils doivent être employés à très faibles doses aux températures élevées car leur phytotoxicité est cumulative.

Dans le groupe des **organo-sulfurés,** le **zinèbe** (poudre mouillable à 65 p. c., suspension huileuse à 15-40 p. c.), le **manèbe** (poudre mouillable à 70 p. c.) et le **zirame** (poudre mouillable à 90 p. c.,

suspension huileuse à 15 p. c.) agissent contre les cercosporioses du bananier et du palmier à huile, contre les pourritures des cabosses du cacaoyer, contre *Hemileia* et *Mycena* sur caféier, contre *Corticium, Dothidella, Phytophthora, Pellicularia* et *Ceratostomella* sur hévéa, contre *Rhizoctonia, Fusarium* et *Pythium* dans le sol.

Le **thirame** ou TMTD (poudre à 50 p. c. ou poudre mouillable à 75-80 p. c.) s'utilise outre-mer principalement en traitements des semences et du sol contre la fonte des semis et les attaques de plants de pépinières sur arachide, coton, riz et cultures potagères et également en traitement de végétation.

Dans le groupe des **aromatiques chlorés,** le pentachlorophénol s'utilise pour le traitement des bois en grumes, le **quintazène** ou PCNB pour désinfecter les semences et le sol, notamment contre *Rhizoctonia solani,* l'**hexachlorobenzène** ou HCB contre la carie du blé et le **captane** (poudres à sec et poudres mouillables de 5 à 75 p. c. de m.a.) contre *Colletotrichum coffeanum* sur caféier, contre *Phytophthora palmivora* sur cacaoyer et hévéa, contre *Phytophthora citrophthora* sur agrumes et en désinfection des semences de coton et de riz contre *Pythium* et *Helminthosporium.*

Dans le groupe des **organo-mercuriels,** on utilise, pour la désinfection des semences de la plupart des cultures tropicales et pour la désinfection des boutures de cannes : le chlorure de méthoxyéthyl-mercure (poudre mouillable à 3,5 p. c. de Hg), le silicate de méthoxyéthyl-mercure (poudre mouillable à 1,5 p. c.), les iodures epoxybutyl-mercure et les chlorures epoxypropyl-mercure en mélange (poudre à sec à 1,2 p. c.), les dérivés alcoylmercuriques liquide à 0,8 p. c. pour enrobage).

Dans le groupe des **dérivés quinoliques,** l'**oxynate de cuivre** (poudre à 15 p. c. et suspensions aqueuses ou huileuses à 20 p. c.) s'utilise contre *Hemileia vastatrix* sur caféier, contre la pourriture des cabosses sur cacaoyers, contre *Cercospora* sur bananier, en désinfection des boutures de cannes et des semences d'arachide, de coton et de riz ; le **sulfate d'orthooxyquinoléine** s'utilise contre *Rhizoctonia bataticola* du caféier et du palmier à huile, les maladies des rejets d'ananas, la trachéomycose du caféier, le bayoud du palmier-dattier et *Fusarium oxysporum* du cocotier, soit en désinfection du sol, soit en trempage des organes à bouturer, soit inclus dans un mastic, soit même en injection dans le végétal.

Le **crotonate de méthyl-heptyl-dinitrophényl** (poudre mouillable à 25 p. c. ou poudre à sec à 1 p. c.), spécifique des oïdiums, s'utilise notamment contre *Erysiphe cichoracearum* sur tabac (en poudre mouillable à 65 p. c.) ainsi que pour le trempage des régimes de banane (poudre mouillable à 25 p. c.).

Les *huiles* s'utilisent contre la cercosporiose du bananier.

PROBLÈMES PARTICULIERS

Recherche d'une matière active pour contrôler l'anthracnose des feuilles du caféier d'Arabie. C. Goormans (Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge). Communication présentée par M. Foucart (INEAC).

En trois applications à intervalle de quatorze jours, les bouillies à 0,5 p. c. de captane 50 p. c., à 0,5 p. c. de dinitrobenzène sulfocyané 45 p. c. et à 0,3 p. c. de zinèbe 65 p. c. se montrent efficaces contre *Colletotrichum coffeanum.*

Les bouillies à 0,07 p. c. d'un liquide à 10 p. c. de phényl acétate mercurique et à 0,125 p. c. d'une poudre mouillable constituée par un mélange (dénommé « tuzet ») à 20 p. c. de zirame, 40 p. c. de TMTD et 20 p. c. de dithiocarbamate d'arsenic sont nettement plus actives et plus persistantes, mais doivent être rejetées en raison de leur phytotoxicité.

Les bouillies à 0,3 p. c. de zirame 76 p. c. seul, à 0,3 p. c. de ferbame 76 p. c., à 0,3 p. c. de manèbe 70 p. c., à 0,2 p. c. de glyodine 34 p. c. et à 0,5 p. c. d'oxyde cuivreux 50 p. c. n'ont pas donné de résultats significatifs.

Cercosporiose du palmier à huile. A. Bachy (IRHO).

Les attaques de *Cercospora elaeidis* sur palmier à huile ne revêtent d'importance que dans les prépépinières et pépinières.

Les traitements donnant les meilleurs résultats sont, en applications préventives, les pulvérisations à 0,3 p. c. de zinèbe à 65 p. c. additionné de mouillant ou à 0,5 p. c. de captane ainsi que les poudrages avec le zinèbe à 10 p. c.

Tous les produits contenant du cuivre doivent être proscrits en pulvérisations et en poudrage en raison de leur phytotoxicité à l'égard du palmier à huile.

En atomisation avec support huileux, les oxychlorures de cuivre appliqués en très faibles quantités (0,75 l de Virifog et 20 litres d'huile par hectare) et le zinèbe (4 litres de Schlofog Z et 16 litres d'huile) se sont montrés efficaces et non phytotoxiques sous condition d'employer des huiles non nocives, certaines se montrant dangereuses pour les feuilles de palmier.

Cercosporiose de l'arachide. A. Bachy (IRHO).

Dans le cas de carence en soufre de certains sols, l'apport de soufre (soufre en fleur en poudrage vingt-cinq jours après le semis, sulfate de soude ou hyposulfite en side dressing en quantités correspondant à la dose de soufre apportée par 40 kg de sulfate d'ammoniaque à l'hectare) permet de lutter d'une façon rentable contre la cercosporiose du feuillage de l'arachide et se montre plus efficace que cinq pulvérisations de zinèbe.

Dans la plupart des autres cas, la marge bénéficiaire que permet d'obtenir l'application des produits anticryptogamiques est trop faible pour que l'on puisse recommander l'emploi de ces produits.

La lutte contre la cercosporiose du bananier. J. Cuille, Chef du Service Technique Antiparasitaire de l'IFAC et H. Guyot.

Le choix du procédé de traitement des bananiers contre *Cercospora musae* dépend non seulement de conditions techniques ou économiques, mais aussi et surtout, de conditions particulières dues à l'organisation de la profession dans le territoire intéressé.

Les applications **par avions ou hélicoptères** sont rentables, dès que des cadences de 30 ha/h sont atteintes ; ces cadences dépendent de l'aménagement du pays, de la proximité des bases de

ravitaillement et d'entretien, des surfaces traitées. 11 à 15 litres de produits huileux suffisent pour protéger un hectare. Le nuage émis est composé de gouttelettes de 100 à 150 microns, quand les bananiers peuvent être survolés en rase-motte, et de gouttes de 200 à 500 microns, quand il existe sur la plantation des obstacles obligeant le pilote à traiter par moment à partir d'une altitude de 40 à 50 mètres.

Les **atomiseurs terrestres** à grand travail ne sont utilisés que dans des régions possédant des conditions climatiques particulières, telles que les Antilles, qui bénéficient de brises marines bien établies. Ailleurs, les mouvements de convection thermique, l'instabilité des brises terrestres rendent souvent les traitement irréguliers. Il faut généralement 15 litres de fongicides huileux par hectare. Le diamètre moyen des gouttelettes peut varier de 75 à 100 microns. Le rendement est de 6 à 8 ha/heure.

L'emploi des **atomiseurs à dos** se limite plutôt aux petites et moyennes bananeraies, un seul appareil suffisant pour le traitement d'une vingtaine d'hectares. Il y a cependant intérêt à faire réaliser les traitements par une coopérative disposant des moyens nécessaires d'entretien du matériel et de surveillance des chantiers. Il faut 20 litres de fongicides huileux par hectare. L'appareil est réglé pour un débit de 20 litres par heure. Avec une huile de viscosité voisine de 5° Engler, le diamètre des gouttelettes s'étage entre 50 et 200 microns, la moyenne correcte étant d'environ 80 microns. On émet le plus généralement le nuage « par-dessus » en dirigeant le jeu verticalement ; le nuage s'étale dans l'air, puis les gouttelettes retombent lentement en tourbillonnant et se déposent sur les différents étages de végétation. On peut également, en cas de végétation dense, traiter en projetant le nuage en oblique derrière l'opérateur ; le traitement est alors « à double effet », le feuillage étant traité une première fois quand le brouillard le traverse en profitant des ascendances de l'air, puis, quand il retombe.

Les **huiles minérales** utilisées en bananeraies avec ces techniques de traitements à débit réduit ont les propriétés suivantes :

La viscosité réduit la vitesse d'écoulement dans les canalisations de l'appareil et augmente la résistance à la dislocation de la veine liquide produite, ce qui permet d'obtenir un faible débit sans produire un nuage trop fin.

Avec une viscosité de 5 à 6° Engler, moins de 12 p. c. de composés aromatiques et sans acidité, les huiles sont supportées par les bananiers à doses triples (60 l/ha) de la dose nécessaire à raison d'une application tous les quinze jours.

Une faible tension superficielle permet un étalement maximum des gouttelettes déposées.

L'hydrophobie des huiles assure leur tenacité malgré les pluies.

Les huiles possèdent une action fongistatique, qui permet de les employer pures dans beaucoup de cas. Cependant, en cas d'apparition de la forme ascosporée, on utilise des huiles additionnées d'oxychlorure de cuivre, de zinèbe ou de zirame à raison d'environ 200 grammes seulement de matière active à l'hectare.

Essais de lutte contre l'oïdium du tabac à Madagascar. Service de Défense des Cultures du CTAT de l'ORSTOM et la Station Agronomique du lac Alaotra.

Les traitements au karathane, à raison de quatre pulvérisations de 500 litres de bouillie à 0,12 p. c. de matière active, additionnée d'un mouillant, par hectare et à quinze jours d'intervalle, réduisent des deux tiers le pourcentage des feuilles attaquées par *Erysiphe cichoracearum* et augmentent de plus de 60 p. c. le poids des feuilles saines récoltées. Il faut associer à ces traitements la suppression des feuilles inférieures, que leur position sur le plant de tabac rend impossibles à protéger. Le karathane, contrairement à certaines observations relevées ailleurs, n'a causé que des brûlures extrêmement réduites et très rares.

Le soufre en épandages sur le sol, à raison de deux applications de 25 kg à dix jours d'intervalle, donne parfois d'excellents résultats en cas d'attaques tardives en raison de sa durée d'action plus prolongée.

Problèmes posés par les traitements fongicides mis en œuvre contre les pourritures de cabosses du cacaoyer. R. Renaud, Service de Défense des Cultures du CTAT de l'ORSTOM.

Bien des expériences restent encore à faire pour améliorer les résultats obtenus dans la recherche des moyens de traitements chimiques. Le problème est si complexe qu'il serait dangereux d'extrapoler les résultats des essais menés d'une façon encore trop fragmentaire et dans des conditions qui ne peuvent être comparées d'un pays à un autre.

Les cacaoyères existant en territoires français sont pratiquement toutes issues de semis ; la fécondation du cacaoyer étant croisée, ses populations sont hétérogènes du point de vue productivité et résistance aux maladies ; cette hétérogénéité ainsi que l'alternance des grosses et faibles récoltes d'une année à l'autre compliquent la mise en place des essais et l'interprétation statistique des résultats.

Il est insuffisant de donner les résultats des essais fongicides sous forme de pourcentage de cabosses pourries par rapport au nombre total de cabosses adultes récoltées. Ceci ne permet pas en effet de déterminer l'importance totale des dégâts, les cabosses pouvant être attaquées à n'importe quel stade de leur développement et en particulier au stade très jeune dit « cherelle ». Ce qui importe n'est pas tant la diminution apparente des attaques, diminution presque toujours spectaculaire, que l'accroissement du nombre de cabosses utilisables que le traitement permet d'obtenir. Or le traitement peut, soit augmenter, parfois très sensiblement, le nombre total de cabosses récoltées en faisant régresser le « cherelle wilt », soit, au contraire, diminuer la production par suite de coulures provoquées par les applications de fongicides.

D'autre part, la comparaison d'essais effectués dans des régions différentes risque souvent d'être illusoire car, si *Phytophthora palmivora* est l'agent responsable le plus fréquent de la pourriture des cabosses, il existe, à l'intérieur de cette espèce, des races dont les conditions de développement et le pouvoir pathogène diffèrent beaucoup ; de plus, dans certaines régions, ce sont d'autres espèces, telles que *Trachysphaera fructi-*

gena, qui sont responsables du plus grand nombre de pourritures des cabosses.

Enfin, le *Phytophthora palmivora* peut, par l'intermédiaire du pédoncule, passer d'une cabosse infectée au coussinet florifère, où aucun traitement fongicide ne peut l'atteindre et d'où il peut réinfecter de nouvelles cabosses ce qui constitue une difficulté supplémentaire pour comparer l'action des divers produits fongicides contre la pourriture des cabosses.

Parmi les fongicides qui ont été essayés, les produits cupriques se montrent généralement les plus efficaces pour réduire le pourcentage d'infection. La bouillie bordelaise classique, la bouillie « Ibadan », dans laquelle le sulfate de cuivre est neutralisé non plus par la chaux mais par du carbure de calcium, le sulfate basique de cuivre et l'oxychlorure de cuivre permettent d'obtenir des réductions de pourriture des cabosses de l'ordre de 50 à 70 p. c. L'oxyde cuivreux donne également souvent d'excellents résultats. Il semble cependant que les fongicides non cupriques ont l'avantage sur les précédents produits de ne pas présenter l'inconvénient de l'action néfaste que l'on attribue souvent au cuivre à l'égard des nouaisons. Un effet stimulant sur la fructification du cacaoyer pourrait même être attribué à certains éléments tels qu'au zinc du zinèbe. Ce dernier produit s'est, dans certains cas, montré d'une efficacité comparable à celle de la bouillie bordelaise. La réduction du nombre de cabosses pourries obtenue par les pulvérisations au soufre mouillable est environ moitié moindre que celle obtenue par la bouillie bordelaise, mais la baisse de production totale de cabosses est moins marquée avec le soufre. Le parzate, le zerlate et le fermate ont donné des résultats intermédiaires entre ceux du soufre et de la bouillie bordelaise. Le captane n'a pas eu d'effets bien nets.

Essais et démonstrations de lutte contre les pourritures de cabosses du cacaoyer en Côte d'Ivoire. R. Coste, Directeur de l'Institut Français du Café et du Cacao.

Les essais et démonstrations de lutte contre la pourriture des cabosses, effectués en 1958 par l'IFCC en Côte-d'Ivoire, eurent pour objet essentiel d'apporter la preuve aux planteurs africains qu'il leur est possible de lutter efficacement contre cette maladie à l'aide d'un équipement individuel d'un maniement et d'un entretien facile. Les pulvérisateurs à dos employés furent le « Mysto » et le « Léman » à pression entretenue et un prototype « Vermorel » à pression préalable. Dans les parcelles de démonstrations, traitées par pulvérisations d'une cinquantaine de litres en moyenne d'une bouillie d'oxychlorure de cuivre à 0,5 p. c. de cuivre métal, les résultats sont spectaculaires ; l'avantage résultant des traitements se traduit par une augmentation du pourcentage de cabosses saines, dont la moyenne varie selon les régions de 8 p. c. à 22 p. c., atteignant 38 p. c. pour certaines plantations. Le prix de revient des huit traitements de la campagne est de 1 790 fr CFA par hectare. Pour une augmentation de 15 p. c. sur une récolte de 600 kg/ha, le profit net est de 6 310 fr CFA par hectare. Les traitements sont encore rémunérateurs pour un rendement n'atteignant que 160 kg/ha. L'année 1958 ayant été une année de très faible production et de parasitisme réduit, la rentabilité devra être plus accusée encore en année normale, puisqu'elle est d'autant plus importante que le nombre de cabosses formées est grand et que les dégâts causés par la pourriture des cabosses sont élevés.

Les essais comparatifs ont porté sur l'oxychlorure de cuivre à 0,25 p. c., 0,5 p. c. et 1 p. c. de cuivre, la bouillie bourguignonne à 0,25 p. c. et 0,5 p. c. de cuivre, le ferbam à 0,45 p. c. de m. a., le zinèbe à 0,5 p. c. de m. a. et un mélange à 0,2 p. c. de zirame, 0,2 p. c. d'urbacide et 0,4 p. c. de TMTD en application toutes les trois ou quatre semaines. Les résultats sont en cours de dépouillement.

L'utilisation des fongicides en Côte-d'Ivoire. J. Gry, Service de Défense des Cultures de l'ORSTOM.

Différentes formules se montrent efficaces contre *Hemileia* (800-2 000 l/ha de bouillie à 1-1,5 p. c. d'oxychlorure de cuivre), contre certains *Corticium* et *Marasmius* du caféier et du cacaoyer et contre les champignons de l'anthracnose du caféier (bouillie bordelaise à 2 p. c. de sulfate de cuivre, bouillies à 0,35-1 p. c. d'oxychlorure de cuivre) ainsi que contre le *Rhizoctonia* de la fonte des semis (5 l/m² de bouillie à 0,25 p. c. de ferbam, 0,25-0,35 p. c. de zinèbe, à 0,5-1 p. c. d'oxychlorure de cuivre, à 1/5 000 de chlorure de méthoxyéthyl-mercure à 3,5 p. c. de Hg, à 1/2 000 de sulfate d'orthooxyquinoléine).

C'est cependant contre la **pourriture des cabosses** du cacaoyer que les traitements fongicides sont susceptibles en Côte-d'Ivoire de la plus grande extension (bouillie bordelaise à 1-1,5 p. c. de sulfate de cuivre, bouillie « Ibadan » à 1 p. c. de sulfate de cuivre neutralisé par 400 g de carbure de calcium par hectolitre, bouillie bourguignonne à 2,5 p. c. de poudre dosant 15 p. c. de cuivre, bouillie à 0,35 p. c. d'oxychlorure de cuivre, 0,4-0,5 p. c. d'oxyde cuivreux, etc...). On peut estimer à plus de 70 000 hectares le total des superficies qui, en Côte-d'Ivoire, seraient, chaque année, justiciables de ces traitements. L'évolution de la politique locale agricole paraît actuellement assez favorable au développement de l'emploi des fongicides ; elle s'oriente en effet nettement dans le sens coopératif par la création des SMPR et des groupements agréés de défense et vers un encadrement beaucoup plus rapproché des communautés rurales, constitué par les conseillers techniques de la SATMACI, des centres ruraux et bases phytosanitaires des services de l'Agriculture et de la Protection des Végétaux, et les équipes de démonstrations de l'IFCC. D'autre part, la caisse de stabilisation, qui fonctionne en Côte-d'Ivoire, met dorénavant le planteur à l'abri des effondrements des cours et lui garantit une marge bénéficiaire assurant la rentabilité des traitements. Les traitements adoptés jusqu'à présent ont cependant été définis d'une façon plus empirique que strictement scientifique. Une expérimentation rigoureuse demeure absolument nécessaire pour la mise au point de formules parfaitement adaptées donnant une efficacité maximum et constante.

Note sur l'emploi des fongicides et herbicides en AOF. A. Mallamaire (Protection des Végétaux à Dakar).

L'oxychlorure de cuivre est actuellement le produit cuprique le plus utilisé en AOF. Il en fut consommé 29 tonnes en 1954 et 40 tonnes en 1955

essentiellement en Guinée et en Côte-d'Ivoire contre le *Cercospora* du bananier, l'*Hemileia* du caféier et le *Phytophthora* du cacaoyer. Sur bananier, les traitements fongicides consommèrent, en 1955, 120 000 kg d'huile. La consommation des thiocarbamates (surtout zinèbe) passe de 2 500 kg en 1954 à plus de 40 000 kg en 1955.

Pour la désinfection des semences d'arachide, il a été utilisé au Sénégal, en 1954 et 1955, plus de 600 kg de silicate de métoxyéthyl-mercure à 1,5 p. c. En 1955 furent utilisés également 1 660 kg de thirame. En 1956, 5 480 kg de thirame 40 p. c. ont été appliqués aux semences d'arachide destinées à l'ensemencement de 70 000 hectares. Le rendement augmente de 195 kg par hectare et la production de 13 000 tonnes ; le supplément de revenu fut de 260 000 000 pour une dépense d'environ 3 500 000 fr.

AVEC UN DÉCORTIQUEUR
A ROULEAUX DE CAOUTCHOUC

GUIDETTI

chaque grain de riz est intact

POUR LE TRAITEMENT COMPLET DU PADDY
RIZERIE COMBINÉE GUIDETTI

Fabriquées en Italie (le plus grand producteur européen de riz), les machines Guidetti sont parfaitement adaptées à tout traitement du paddy.

Quelle que soit l'importance de votre production, Guidetti vous aidera à résoudre vos problèmes. Dans votre intérêt demandez une documentation complète à Guidetti ou à ses Agents exclusifs :

C.N.F. à Maradi, Zinder, Conakry,
C.F.C.I. à Abidjan, Bobo-Dioulasso, Ouagadougou,
U.A.C. à Lomé,
J. WALKDEN à Cotonou,
KING MOTORS à Douala,
S.C.K.N. à Fort-Lamy, Bangui, Brazzaville, Dolisie et Pointe Noire
HATTON & COOKSON à Libreville et Port-Gentil

Bureaux à Paris : **COMPAGNIE DU NIGER FRANÇAIS**
157, Boulevard Haussmann - BAL. 71-40

NF-AT-14

sur toutes les Cultures Tropicales

ENGRAIS AZOTÉS

SYNDICAT PROFESSIONNEL DE L'INDUSTRIE DES ENGRAIS AZOTÉS
58 Av. Kléber, PARIS (16e)

DOSAGE RAPIDE DE L'ACIDE CHLOROGÉNIQUE LIBRE ET COMBINÉ DANS LES GRAINS DE CAFÉ VERT

par

Mlle C. MARTINEZ.

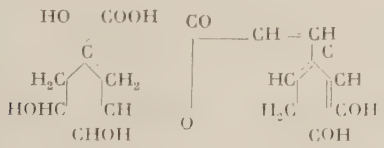
Chef des laboratoires du Service de Normalisation, Technologie et Répression des Fraudes
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

L'acide chlorogénique existe dans un très grand nombre de plantes, à l'état libre ou combiné sous forme de chlorogénates alcalins.

Certains auteurs ont signalé son importance fongicide (1), ses inconvénients cliniques, ainsi que son influence sur les propriétés organoleptiques de la plante.

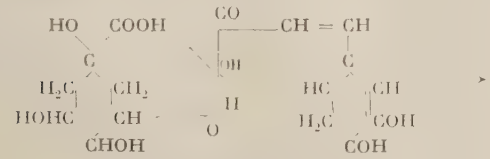
Le caféier et les grains de café vert en contiennent une quantité notable qu'il a été intéressant de rechercher (2).

D'après FREUDENBERG (3) et FISCHER et DANGSCHAT (4) sa formule serait :

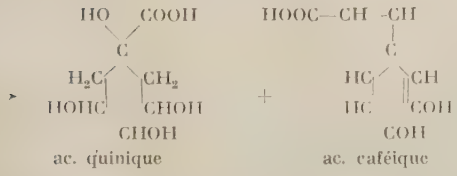


acide chlorogénique

Cet acide se dédouble par hydrolyse, soit acide, soit diastasique, en acide quinique + acide caféique.



acide chlorogénique



ac. quinique ac. caféique

En présence d'alcalis le dédoublement se fait également, mais il y a formation des sels alcalins correspondants.

Il est possible que la présence de ces deux derniers acides dans le café change aussi ses propriétés organoleptiques : l'acide chlorogénique étant astringent et inodore et les acides quiniques et caféiques légèrement amers.

Il serait intéressant de doser séparément dans un même café, le pourcentage d'acide quinique et d'acide caféique.

Pratiquement on dose la somme : acide quinique + acide caféique, qui correspond à une molécule d'acide chlorogénique.

Le but de cette étude a été d'établir une méthode simple et rapide permettant le dosage de l'acide chlorogénique libre et combiné dans les grains de café vert.

Le principe de la méthode consiste à préparer de l'acide chlorogénique pur, à partir de grains de café vert et à le doser par acidimétrie.

Puis à doser de la même manière directement et par comparaison, l'acide chlorogénique libre, contenu dans un extrait éthanolique de café.

Pour l'acide chlorogénique combiné l'emploi de résine échangeur de cations permet la séparation de l'acide chlorogénique de l'extrait éthanolique et le dosage direct comme précédemment.

PRÉPARATION D'ACIDE CHLOROGÉNIQUE

L'acide chlorogénique a été préparé à partir du café vert, suivant les indications trouvées dans la littérature (5) et (6).

Le café vert est broyé finement au microbroyeur. On fait ensuite une extraction éthanolique à froid (au réfrigérateur) par digestion dans l'éthanol à 95° pendant plusieurs heures.

D'après les auteurs, l'acide chlorogénique et la caféine se trouvent dans l'extrait éthanolique à l'état de sels de potassium.

On évapore l'éthanol à basse température sous pression réduite. Le résidu est repris par l'eau et la solution est amenée à pH 2-3 par addition de SO_4H_2 à 5 %.

On extrait la caféine par agitation avec du chloroforme. On recueille l'extrait aqueux, duquel on enlève l'acide chlorogénique par agitation avec l'acétate d'éthyle (6).

On concentre l'acétate d'éthyle et on précipite l'acide chlorogénique par l'éther de pétrole.

Une autre méthode de préparation (7) consiste à épuiser le café broyé par l'éthanol à 80° à froid. Puis à débarrasser l'extrait sec des graisses et

cires dissoutes, par addition d'eau et de paraffine solide.

On précipite ensuite par l'acétate de plomb le chlorogénate de plomb que l'on filtre et que l'on décompose en suspension par l'hydrogène sulfuré gazeux.

On a ainsi une solution d'acide chlorogénique libre, que l'on peut concentrer et faire cristalliser.

Nous avons préféré la première méthode de préparation.

DOSAGE DE L'ACIDE CHLOROGÉNIQUE PRÉPARÉ

On dissout un poids P d'acide chlorogénique (exactement environ 0,1 g) dans 100 ml d'eau et on dose avec une liqueur titrée de soude 0,1 N.

Ce dosage peut se faire en présence de bleu de bromothymol qui vire du jaune au bleu à pH 6-7 ;

ou sans indicateur, la solution d'acide chlorogénique virant de l'incolore au vert à pH 6, d'une manière nette et rapide, l'acide chlorogénique agissant lui-même comme indicateur coloré ;

ou de préférence au pH mètre qui permet de déterminer avec précision le point équivalent. Fig. (1).

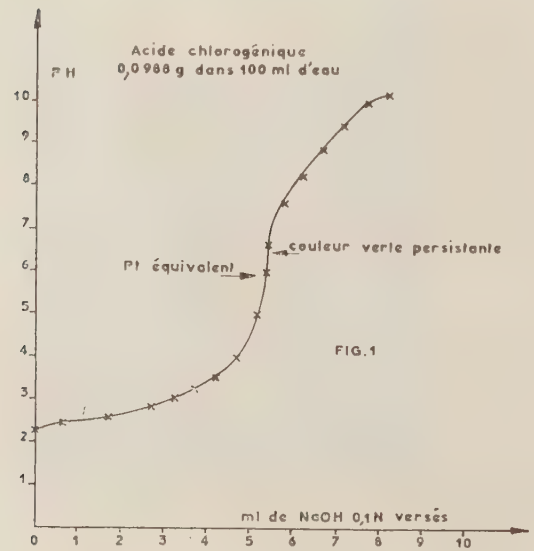


FIG. 1

Théoriquement la présence de caféine dans la solution ne doit pas influencer le titrage.

On recommence le même dosage, au pH mètre, avec exactement la même quantité d'acide chlorogénique, mais cette fois en présence d'une quantité relativement notable de caféine (soit 0,1 g environ).

On obtient la même courbe que pour l'acide chlorogénique seul. Fig. (2).

D'où la possibilité de doser l'acide chlorogénique au pH mètre à pH 6 à l'aide d'une liqueur titrée de soude, même en présence de caféine.

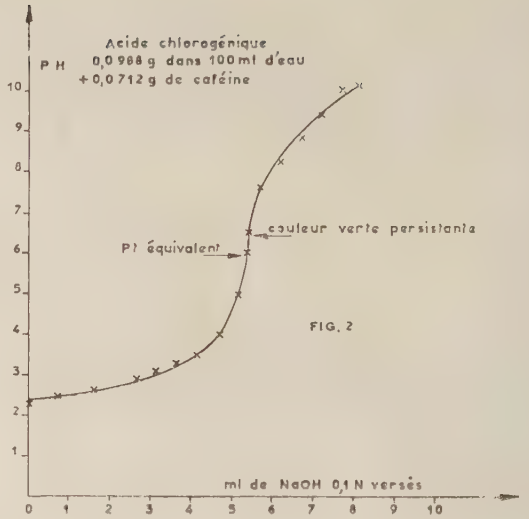


FIG. 2

DOSAGE DE L'ACIDE CHLOROGÉNIQUE LIBRE DANS LE CAFÉ VERT

5 g de café vert, non séché, broyé finement au microbroyeur, sont épuisés par digestion dans 50 ml d'éthanol à 95° à une température de 0° C-5° C plusieurs jours au réfrigérateur.

On filtre sur Büchner. Le liquide filtré est ajusté à 500 ml avec de l'eau distillée. La liqueur se trouble par addition d'eau, ce qui n'est pas gênant pour la suite des opérations.

On prend une aliquote (200 ml par exemple) sur laquelle on dose directement l'acide chlorogénique libre en vérifiant le point équivalent, à pH = 6 au pH mètre.

L'expérience montre que l'éthanol, la caféine, ainsi que les autres composants du café ne gênent pas le dosage.

Connaissant la quantité de soude 0,1 N qui neutralise un poids p d'acide chlorogénique à pH = 6, on en déduit la quantité d'acide chlorogénique contenu dans l'essai.

DOSAGE DE L'ACIDE CHLOROGÉNIQUE COMBINÉ DANS LE CAFÉ VERT

On dose l'acide chlorogénique combiné à l'état de sel de potassium sur 100 ml de l'extrait éthanolique précédent.

Pour cela on fait passer l'aliquote sur une colonne de résine échangeur d'ion (colonne de 300 cm de hauteur et 15 mm de diamètre remplie de permutite 50) qui fixe les cations et laisse passer l'acide chlorogénique, la caféine, etc...

On dose alors dans la liqueur l'acide chlorogénique libre comme il a été indiqué précédemment.

Comme dans le § précédent ; connaissant la quantité de soude 0,1 N qui neutralise un poids p d'acide chlorogénique à pH 6, on en déduit la quantité d'acide chlorogénique contenu dans l'essai.

Exemple :

Par exemple, on trouve que 0,0988 g d'acide chlorogénique sont neutralisés par 5,4 ml de NaOH 0,1 N à pH = 6.

D'autre part, l'extrait éthanolique de 2 g de café vert non séché est neutralisé par 0,5 ml de NaOH 0,1 N.

On a par conséquent :

0,46 % d'acide chlorogénique libre dans ce café vert non séché.

De plus, pour le même échantillon après passage sur la résine de l'extrait éthanolique correspondant à 1 g de café, on trouve qu'il faut 4 ml de NaOH 0,1 N pour neutraliser l'acide chlorogénique total.

On a par conséquent :

7,32 % d'acide chlorogénique total dans ce café vert non séché.

Un grand nombre d'essais nous ont donné des résultats concordants.

Les chiffres trouvés par les différents auteurs donnent un ordre de grandeur du pourcentage d'acide chlorogénique total trouvé dans le café.

W. Hoepfher trouve une valeur de 4 % (8).

Louis C. Weiss : 5,56 à 8,47 % (9).

H. Jurany : 7,6 à 9,1 % (7).

Ces auteurs ne précisent pas le pourcentage d'humidité des cafés analysés et nous supposons que les chiffres sont donnés en pour cent de café vert non séché.

Toutefois, les écarts constatés entre ceux-ci permettent de supposer que la teneur en acide chlorogénique total varie suivant les espèces ou types botaniques de café et, peut-être, suivant leur date de récolte.

Il est donc intéressant de poursuivre cette étude dans un but d'identification.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Peach, Ruckenbrod. — Modern methods of plants analysis, volume III, édition 1955, p. 426, article cité.

(2) All about coffee, par William H. Ukers, édition 1935, p. 297.

(3) Ber 1920, 53, 232.

(4) Ber 1932, 65, 1037.

(5) Gorter. — Structure and composition of foods, par Winton (J. Wiley et Fils, éditeurs), p. 159, article cité.

(6) Geo Rudkin et Nelson. — Acide chlorogénique dans la patate douce. *Journ. am. chem. soc.*, 69-1470 (1947).

(7) H. Jurany. — *Z. anal. chem.* Recherche de l'acide chlorogénique dans le café, 94, 225, 232 (1933).

(8) W. Hoepfner. — *Zeit Unt Lebens* 1/32-64 (173-177). Présence d'acide chlorogénique dans le café traité à la vapeur d'eau.

(9) Louis C. Weiss. — Rapport sur l'acide chlorogénique dans le café. *Ass. of off. agr. chem.*, vol. 38, n° 3, 1955, 619 ; vol. 40, n° 2, 1957, p. 350.

RÉSUMÉ. — *Le dosage de l'acide chlorogénique libre et combiné à l'état de sel de potassium dans les grains de café vert peut se faire directement sur un extrait éthanolique de café.*

On dose l'acide chlorogénique par la soude 0,1 N à pH 6 directement sur l'extrait, lorsqu'on veut avoir l'acide chlorogénique libre, ou, après passage sur résine échangeur d'ion, lorsqu'on veut avoir l'acide chlorogénique total.

Connaissant la quantité de soude 0,1 N qui neutralise un poids P d'acide chlorogénique à pH 6, on en déduit la quantité d'acide chlorogénique contenu dans l'extrait.

Les résultats trouvés par cette méthode, confirmés par de nombreux essais, sont du même ordre de grandeur que les chiffres trouvés par la littérature.

SUMMARY. — *The titration of free chlorogenic acid, combined as potassium salt in green coffee beans, can be made directly on an ethanolic extract of coffee.*

Chlorogenic acid is titrated with 0,1 N soda at pH 6 directly on the extract when free chlorogenic acid is desired, or after passing on ion-exchanging resin when total chlorogenic acid is desired.

Knowing the quantity of 0,1 N soda that neutralises a P weight of chlorogenic acid at pH 6, one can deduce the quantity of chlorogenic acid in the extract.

The results given by this method and confirmed by numerous tests are figures close to those of literature.

RESUMEN. — *La dosificación del ácido clorogénico libre o combinado en sal de potasio, en los granos de café verde, puede hacerse directamente en un extracto etanólico de café.*

Dosificase en el extracto el ácido clorogénico con la sosa 0,1 N en el pH 6 directamente, cuando se quiere ácido clorogénico libre, y después de pasaje sobre resina cambiador de ion cuando se quiere ácido chlorogénico total.

Conociendo la cantidad de sosa 0,1 N que neutraliza un peso P de ácido clorogénico en el pH 6, se deduce la cantidad de ácido clorogénico contenida en el extracto.

Los resultados de este método, comprobados con numerosos ensayos, son poco más o menos los mismos que los que se hallan en la literatura.

QUATRIÈME RÉUNION DU « COMITÉ TECHNIQUE DES HUILES ESSENTIELLES » ISO/TC 54 DE L'ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Du 24 septembre 1958 au 1er octobre 1958 ont eu lieu, à la Maison de la Chimie, à Paris, les séances de la quatrième réunion du « Comité Technique des huiles essentielles » dans le cadre de l'organisation internationale de Normalisation (ISO).

Ce comité, dont le Portugal est chargé du secrétariat, étudie sur le plan international toutes les questions se rapportant à la normalisation des huiles essentielles (règles générales concernant l'emballage, le marquage, l'échantillonnage, méthodes, analyses et spécifications relatives à chaque huile essentielle, définition, constantes physiques et chimiques, etc...).

Le Comité groupe des délégations de pays producteurs et utilisateurs de ces huiles essentielles ; à cette réunion les pays suivants étaient représentés, soit à titre de membres participants, soit à titre de membres observateurs : Allemagne, France, Indes, Italie, Mexique, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Yougoslavie.

La délégation française, dont la composition était sensiblement la même que celle des trois précédentes réunions, comprenait des représentants :

de l'AFNOR,
du commerce des huiles essentielles (importateurs, utilisateurs, transformateurs),
du ministère de la santé publique,
du ministère du commerce et de l'industrie,
du ministère de la France d'Outre-Mer,
de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer.

Le programme des travaux inscrits à l'ordre du jour était très chargé ; il n'a, d'ailleurs, pas été possible de l'épuiser en entier et seules les questions indiquées ci-après ont pu être traitées :

1) Etude des observations concernant certains documents déjà examinés au cours des trois premières réunions :

directives générales sur l'échantillonnage,
détermination du pouvoir rotatoire,
détermination de l'indice de peroxyde,
évaluation de la teneur en aldéhydes et cétones par oximation,
détermination de l'absorption de l'énergie radiante par les huiles essentielles dans l'ultraviolet,
questions diverses.

2) Discussions sur les projets de normes suivantes :

huile essentielle de sassafras du Brésil,
id. de citron,
id. d'orange douce,
id. de clous de girofle,
id. de citronnelle de Ceylan,
id. de citronnelle de Java,
id. de géranium d'Algérie,
id. d'*Eucalyptus globulus*.

D'une façon générale, pour toutes ces normes, il a été convenu de spécifier, pour chaque huile essentielle considérée :

le nom scientifique correct de la plante d'après l'index de Kew, complété à la suite des mises au point des derniers congrès internationaux de botanique de Stockholm et de Paris,
l'origine géographique du produit.

Dans les cas particuliers où ces spécifications seraient insuffisantes, il a été proposé d'indiquer, en plus, le constituant chimique important de l'huile essentielle en cause ou encore le mode de production de celle-ci.

***

La première réunion du Comité a eu lieu en mai 1953 à Lisbonne (Portugal) et M. Piellard, Chef du service de Normalisation, Technologie et Répression des Fraudes, a représenté le ministère de la France d'Outre-Mer.

La seconde réunion a siégé en octobre 1954 à Londres et Mme Adda, Chef des laboratoires du service de Normalisation, Technologie et Répression des Fraudes a représenté le ministère de la France d'Outre-Mer et l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer.

Enfin, en septembre 1956 pour la troisième fois, le comité s'est réuni, à Porto (Portugal) et M. Piellard a représenté le ministère de la France d'Outre-Mer et l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer.

A la quatrième réunion (Paris, octobre 1958), le ministère de la France d'Outre-Mer et l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer ont été représentés par M. Piellard et Mlle Martinez, chef des laboratoires du Service de Normalisation.

La cinquième réunion du Comité est prévue pour juillet 1959, au Portugal, où un programme très chargé attend les membres des délégations des divers pays intéressés.

MINISTÈRES DE L'ÉDUCATION NATIONALE ET DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

ÉCOLE TECHNIQUE D'OUTRE-MER

Assure en trois ans la formation technique et humaine des cadres moyens pour l'agriculture et le commerce.
Concours d'admission fin juin et septembre. Dix-huit ans minimum. Aucun diplôme exigé

Section préparatoire au Collège Moderne de CHATEAU-du-LOIR (Sarthe).

Renseignements au Secrétariat : 1, rue Dumé-d'Aplemont, LE HAVRE. Tél. 42 73-16.

II

EXTRAITS BIBLIOGRAPHIQUES

14-1

BARRAU (J.). — **Les atolls océaniens. Essai d'agronomie.** *Etudes d'outre-mer*, Marseille 1957 (août-sept.), p. 253-67, une carte, phot., fig., bibliographie de vingt-deux références.

La majorité des atolls se rencontrent dans l'Océan Pacifique, mais on en trouve également dans l'Océan Indien, et dans l'Océan Atlantique (mer des Caraïbes). Ils sont en général surpeuplés et ont des possibilités économiques restreintes. On en donne actuellement la définition suivante : « Les atolls sont des structures calcaires basses, à sol sec, avec ou sans lagon, et non étroitement associés avec des îles hautes. » Ne sont pas considérés comme atolls, les atolls soulevés (7 à 8 m d'altitude), les atolls immergés (sans sol sec), les récifs barrières entourant les îles hautes, les récifs.

I. Le milieu physique

a) CLIMAT. Les atolls océaniens se trouvent sous trois climats différents : climat équatorial humide, pluies en toutes saisons supérieures à 2.500 mm (Marshall), climat équatorial sec, pluies inférieures à 1.500 mm, plusieurs mois consécutifs sans pluies (Gilbert, Phœnix, etc.), climat de l'alizé austral, pluies entre 1.500 et 2.500 mm de décembre à avril. La température moyenne, de 20° à 30° C, varie peu. La lumière est vive.

b) GÉOLOGIE. Les atolls sont situés dans des océans où la température de l'eau est supérieure à 20° C. Leur construction est l'œuvre des madrépores, y contribuent également les coquilles calcaires et des algues calcaires. L'édifice ne dépasse presque pas le niveau de la mer, une plate-forme étroite (100 à 1.000 m au plus de large), réduite à quelques îlots à la haute mer. Elle descend en pente douce vers l'intérieur, en pente raide vers le large. La lagune intérieure est peu profonde. Le carbonate de chaux y est prépondérant, le carbonate de magnésium est apporté par les algues calcaires. Schématiquement un atoll est fait d'une dalle faite de débris calcaires liés par un ciment calcaire. Elle est couverte d'une couche meuble de graviers et de sable, un rempart dunaire du côté de la mer. Les matériaux du sol sont d'autant plus fins qu'on se rapproche du lagon.

c) HYDROLOGIE. Une nappe d'eau salée, variant avec les marais, se rencontre dans le sol des atolls, mais une lentille d'eau douce se trouve dans la partie centrale des bandes de terre. L'eau douce manque cependant parfois, surtout durant les sécheresses. Les habitants utilisent divers procédés pour récolter l'eau des pluies.

d) VÉGÉTATION. C'est une végétation halophile, appelée « flore littorale océanienne ». Très souvent, elle a disparu, remplacée par des cocotiers. Les espèces, halophiles, se succèdent suivant la salinité de la nappe d'eau du sol. En mélange avec les cocotiers, on trouve des formes alimentaires du *Pandanus tectorius* (SOLAND ex) PARKINS, l'arbre à pain *Artocarpus altilis* (PARKINS) FORSBERG et le papayer. On trouve des algues dans la flore terrestre, qui seraient une source possible d'azote.

e) SOLS. Ce sont des lithosols ou des régosols calcimorphes, sols pierreux ou sableux, avec abondance de calcaire libre, azonaux ou peu différenciés. On trouve le plus souvent un horizon A humifère et calcaire sur un horizon C calcaire. L'épaisseur de l'horizon A est variable, en général 20 à 25 cm. Ce profil est fréquemment remanié. Parfois la différenciation est plus prononcée, et, il apparaît un horizon B par places. Les sols sont en général alcalins, le pH varie de 7,5 à 8. Le P est toujours suffisant, K peut au contraire manquer.

Leur valeur agricole dépend : de la richesse en humus et de la présence d'une nappe d'eau douce.

II. Le milieu humain et économique

Ces îles sont pauvres et peuplées. Le cocotier est à la base de leur économie. Mais le revenu en est très faible, dans l'archipel Gilbert, il ne serait que de 8.000 à 9.000 fr C. F. P. par habitant. La terre à cultiver manque. De crainte des vols, les îles sont divisées en zones, où toute présence humaine est interdite en dehors des époques de récolte, pour éviter les vols. Il en résulte l'abandon des autres cultures, les aliments proviennent presque tous de l'extérieur.

III. L'utilisation agricole des atolls océaniens

Certaines plantes halophiles, pouvant croître en sols calcaires : le cocotier, le *Pandanus tectorius* (SOLAND ex) PARKINS, un arrow-root, le *Tacca leontopetaloides* (L.) O. K. Certaines plantes cultivées le sont presque artificiellement, les conditions leur convenant peu, telles le *Cyrtosperma chamisonnis* (SCHOTT) MOER. On rencontre l'arbre à pain, le bananier, qui bénéficient de compostage, qui diminue un peu le pH. Parfois on apporte de la terre (anciennes îles japonaises, de Tahiti vers les Tuamotus).

La culture du cocotier est de beaucoup la principale, le peuplement se régénérant de lui-même. La production de ce palmier dépend de la qualité et de la quantité d'eau.

De nombreux problèmes agricoles concernant sa culture sont à résoudre. Mais aucun travail expérimental sur ce sujet n'a encore été entrepris à ce jour.

14-2

DEVOIS (J.). — **La protection de la nature en Afrique tropicale française et à Madagascar.** *Cahier des Ingénieurs-Agronomes*, Paris, nº 122, 1958 (janv.), p. 5-10, phot.

Rappel des données connues sur la destruction de la flore et de la faune dans ces régions, conséquence de la sécurité qui y fut établie. Rappel des inconvénients que cette destruction entraîne.

Pour arrêter cette évolution régressive spectaculaire, il a été établi en Afrique tropicale et à Madagascar des régimes spéciaux de protection par les services forestiers. Ont été mises en pratique également les dispositions de la Convention internationale de Londres, du 8 novembre 1953, relative à la conservation de la flore et de la faune à l'état naturel.

La Convention de Londres

Cette convention fut signée par l'Union Sud Africaine, la Belgique, la Grande-Bretagne, l'Egypte, l'Espagne, la France, l'Italie, le Portugal et l'ex Soudan Anglo-Egyptien.

Elle prévoit la création de réserves naturelles et de parcs nationaux. Les réserves naturelles intégrales sont des aires placées sous le contrôle public et où sont interdits la chasse, la pêche, l'exploitation agricole, forestière, minière, etc..., etc..., d'une façon plus générale, tout acte pouvant modifier la situation actuelle. Les parcs nationaux sont des aires, placées sous le contrôle public, aux limites inchangeables, mises à part pour la propagation, la protection et la conservation de la vie animale, végétale. Chasse, ... collection de flore ne sont pas autorisées sauf par l'entreprise ou sous le contrôle des autorités du parc.

Elle conseille également la création de réserves spéciales pour la conservation d'espèces déterminées. Elle conseille de créer, autour des réserves et des parcs, des zones intermédiaires où la chasse..., la protection de la flore seront assurées ou réglementées.

Une deuxième action vise à la protection de la faune par la limitation de certaines pratiques cynégétiques.

Réalisation en Afrique tropicale française et à Madagascar

En A. O. F. il n'existe qu'une réserve naturelle intégrale, celle du Mont Nimba, créée en 1944, sur une superficie de 15.000 ha, aux limites de la Côte d'Ivoire et de la Guinée. Elle est placée sous l'autorité de l'I. F. A. N. On se propose de l'entourer d'une zone de protection. Deux parcs nationaux ont été créés en Côte d'Ivoire, celui de la Comoé (200.000 ha) avec une zone de protection de 500.000 ha (Réserve de faune de Bouna) et celui du Banco (3.000 ha) à 4 km d'Abidjan. Un troisième est en voie de création (40.000 ha) à Fétekro près de Bouaké. En Mauritanie, on trouve deux réserves de faune ; au Sénégal, au Soudan, au Dahomey, au Niger et en Haute Volta, il en existe également.

En A. E. F., on trouve, au Gabon, la réserve naturelle intégrale de l'Ofoué, bordé par le parc national de l'Okanda (150.000 ha). Au Moyen-Congo, le parc national d'Ozala couvre 450.000 ha. En Oubangui, la réserve naturelle intégrale de Vassako-Bolo sur 150.000 ha, bordée par le parc national de Bamingui-Bangoran.

A Madagascar douze réserves naturelles intégrales ont été installées bordées par des zones de protection, mais la surveillance en est difficile, faute de moyens. On est en train de créer des parcs nationaux.

Action du service forestier d'outre-mer

Ce service a délimité un domaine dit classé, sur lequel les usages continuent à s'exercer à l'exception de l'usage de défrichement. Dans les savanes boisées le but du classement est de permettre la reconstitution spontanée du couvert forestier.

Les feux de brousse sauvages sont prohibés, les feux contrôlés sont permis lorsqu'ils s'avèrent indispensables dans l'état actuel de l'agriculture et de l'élevage, ils ne sont autorisés qu'avec plusieurs restrictions. Il est malheureusement difficile de faire respecter la réglementation. On est dont réduit à la solution du moindre mal, les feux précoces.

En plus des forêts classées, on trouve, en A. E. F. des réserves provisoires où certaines essences sont protégées.

A Madagascar, on trouve des forêts immatriculées, des forêts réservées, des réserves de reboisement et des forêts affectées.

On a créé sur le Haut Sénégal et sur le Haut Niger un secteur pilote où sont entreprises des études de foresterie.

14-3

A chemical control for that perennial weed pest, the cattail (Produit chimique de lutte contre l'herbe parasite vivace, le « cattail »). *The Rice Journal*. New-Orléans, 1957 (août), p. 26-30, phot.

Un nouveau produit chimique s'est révélé efficace dans la lutte contre les « cattails » (*Typha*), l'herbe parasite vivace de la plupart des zones irriguées en Californie. Ce nouvel herbicide l'amino triazole a donné d'excellents résultats, à la fois, dans les parcelles expérimentales et dans un programme d'élimination à grande échelle.

Les cattails ne constituent généralement pas un problème dans les zones cultivées. Cependant, dans les fossés d'irrigation, ils posent aux cultivateurs un problème sérieux, car ils ralentissent le courant de l'eau d'irrigation et amènent une perte de l'eau qui est précieuse. Dans les fossés de drainage leur croissance vigoureuse ralentit aussi le courant de l'eau, pendant la saison de culture et au moment où l'on assèche les rizières, ainsi que pendant l'hiver alors qu'un bon drainage est indispensable. En certaines occasions, les cattails ont tellement entravé le courant en hiver que des terrains adjacents ont été inondés. S'il n'y avait pas d'herbe dans les fossés l'eau pourrait couler librement pour l'irrigation et le drainage.

AIDE APPORTÉE PAR LE 2,4-D

Dans le passé le meilleur moyen de maintenir les fossés désherbés — cela voulait généralement dire sans cattails — consistait à passer périodiquement la dragline. C'était un travail lent et coûteux, qu'on devait répéter tous les trois ou quatre ans.

A l'apparition du 2,4-D les cultivateurs virent qu'ils pouvaient mener une lutte chimique efficace à la fois contre les cattails et les « tules ».

Le 2,4-D faisait du bon travail sur les jeunes plants de cattails et de tules qui poussaient dans les rizières. Les rizicultures se sont rendu compte que l'application de 2,4-D détruisait ces mauvaises herbes en même temps que les herbes communes à larges feuilles de la rizière. Le 2,4-D pouvait aussi être utilisé pour lutter à la fois contre les cattails et les tules dans les fossés, mais il fallait deux pulvérisations, la première année, et des pulvérisations d'entretien au cours des années suivantes.

L'époque de la pulvérisation aussi posait un problème, si on pulvérisait les cattails trop tôt ou trop tard l'efficacité obtenue était faible.

Les traînées du 2,4-D sur les cultures, qui y sont sensibles, constituèrent un troisième argument contre l'utilisation du 2,4-D pour combattre les cattails sur pied. La forme ester était la plus efficace, mais ses premières formules étaient très volatiles et le problème des traînées de produit demeurait. Tout cela a empêché plutôt qu'encouragé l'utilisation du 2,4-D dans la lutte contre cattails et tules.

ABSORPTION PAR LA PLANTE

Au cours de ces dernières années sont apparus un certain nombre de nouveaux herbicides, et parmi eux l'amino triazole. C'est un type d'herbicide systémique qui est absorbé par la plante. Deux ou trois semaines après la pulvérisation, les plantes devenaient d'un blanc jaunâtre. Apparemment, l'amino-triazole em-

pêche la formation de chlorophylle, ce qui entraîne la mort de la plante.

W.B. Mac Henry, technologue des herbes parasites au California Agricultural Extension Service, a commencé à expérimenter ce produit contre les cattails en 1955. Les premières parcelles expérimentales étaient situées dans le Comté de Fresno, où il obtint une bonne mortalité.

En 1956, il continua les travaux de lutte contre les cattails avec l'amino triazole mais il essaya aussi d'autres produits possibles. Il étendit aussi géographiquement ses expériences et créa un deuxième emplacement de parcelles dans le Comté de Yolo. C'était normal puisque le Collège d'Agriculture de l'Université de Californie à Davis est situé dans le Comté de Yolo. Le Comté comprend aussi une grande zone irriguée avec environ 25.000 acres de rizières. Les cattails constituaient un problème sérieux dans beaucoup de fossés d'irrigation et de drainage.

Création de parcelles expérimentales

On creusa deux fossés de drainage pour isoler des parcelles, l'un dans la propriété de Walter Jarret dans le district de Plainfield, et l'autre dans le ranch Conway près de Yolo Bypass. Les fermiers acceptèrent de laisser Mac Henry et le conseiller agricole local, Ted Torngren, créer des parcelles expérimentales et de ne pas faire passer de dragline ou d'excavatrice dans ces fossés pendant la durée des essais.

En fin mai, au moment où les cattails commencèrent à épier, moment que l'expérience précédente avec le 2,4-D indiquait comme le meilleur pour les pulvérisations, Mac Henry et Torngren commencèrent les applications d'amino-triazole à différents taux à l'acre, à diverses dilutions d'eau. Ils essayèrent aussi différents produits chimiques expérimentaux, le 2,4-D et le Dalapon.

Les essais dans les parcelles du ranch Conway furent répétés tous les mois, de juin à octobre, pour essayer de trouver la meilleure époque pour les pulvérisations.

Pendant la saison 1956, les parcelles présentèrent des herbes brûlées, mais il fut impossible de dire si on avait ou non obtenu une bonne mortalité. En 1957, quand les cattails commencèrent à repousser, les expérimentateurs purent vérifier les résultats de leurs travaux.

Ils trouvèrent qu'ils pouvaient en pratique obtenir une efficacité à 100 %, même à l'aide de taux d'amino-triazole très faibles. Ils trouvèrent également qu'il y avait une période préférable pour les pulvérisations et qu'une combinaison de dalapon et d'amino-triazole était efficace.

Les meilleurs moments pour la pulvérisation

Dans le passé, quand on utilisait le 2,4-D, la meilleure période pour pulvériser était au début de l'épiaison des cattails — généralement vers le début de juin. L'amino-triazole ne donna pas de bons résultats à cette période, sa meilleure efficacité suivit les pulvérisations faites en mi-juillet, août, septembre et même octobre. Les pulvérisations de fin mai et juin furent inefficaces.

On obtint une efficacité à pratiquement 100 % avec une dose de 1 à 2 kg d'amino-triazole à 50 % par 400 l d'eau, en faisant des pulvérisations qui mouillent intégralement les cattails. Pour que le produit mouille mieux les herbes on utilisa un mouillant.

Avant ces essais, on recommandait 2 kg d'Ata dans 400 l d'eau ; mais maintenant, d'après les données obtenues sur ces parcelles, 1 kg de produit à 50 % semble suffire.

D'après les essais effectués sur le dalapon et le dalapon et l'amino-triazole combinés, Mac Henry et Torngren ont conclu qu'ils pouvaient également obtenir une bonne efficacité avec ces produits. Un mélange de 4 kg de dalapon et 1 kg d'Ata produisait une bonne mortalité. Il y a cependant un inconvénient à utiliser l'amino-triazole dans la lutte contre les cattails. Dans la plupart des fossés il y a quelques touffes de tules, l'Ata ne les détruit pas. Cependant, le 2,4-D est plus efficace contre les tules que contre les cattails, de sorte qu'on peut faire des pulvérisations locales de 2,4-D sur les touffes de tules et les éliminer aussi.

Le propriétaire est content

Walter Jarret, sur les terres de qui furent situées les parcelles, est plein d'enthousiasme envers ce moyen de lutte contre les cattails. En fait, peu de temps après qu'on ait mis en route la première série de pulvérisations, il en fit effectuer sur près de 3 miles de fossés de drainage dans sa propriété. Il utilisa une vieille voiture de pompiers pour appliquer l'amino-triazole au taux de 2 kg de produit à 50 % dans 400 l d'eau. Il en fallut près de 4.000 l pour bien mouiller un mile de fossé car les cattails étaient très épais. Pendant l'été, en surveillant les fossés, il n'était pas certain d'avoir obtenu une bonne efficacité, mais, au moment de la repousse, en 1957, il vit qu'il était arrivé à une bonne mortalité. Sur de grandes zones du fossé il n'y eut pas de repousse. Quand les cattails repoussèrent ce fut apparemment causé par un défaut de pulvérisation à certains endroits.

Les données obtenues sur les terres de Jarret et au ranch Conway sont maintenant utilisées par d'autres. Le Madison Drainage District dans l'ouest du Comté de Yolo a l'intention d'effectuer sur tous les fossés en fin juin et août des pulvérisations de 1 kg d'amino-triazole à 50 % pour 400 l d'eau. Les opérations s'étendront sur plusieurs miles de fossés.

Mac Henry se propose de faire des essais complémentaires sur l'amino-triazole et le dalapon pour trouver des taux plus économiques et rendre la lutte contre les cattails plus efficace et meilleur marché.

14-4

Grandet (G.). — **La vie rurale dans le cercle de Goundam (Niger soudanais). Cultures et travaux agricoles. Le Kessou et les projets du lac Faguibine.** *Les cahiers d'outre-mer*, Bordeaux, n° 41, 1958 (janv.-mars), p. 25-46, cartes, phot.

La hauteur des pluies à Goundam oscille entre 200 et 300 mm de juillet à septembre. En dehors de la saison pluvieuse, l'atmosphère est très sèche. Aussi l'eau conditionne toute occupation permanente du sol. L'installation humaine s'est faite sur les rives du Niger, le long des marigots et autours des lacs. La crue du Niger passe par son maximum en décembre-janvier. Toute la vie rurale est commandée par la submersion des terres permettant les cultures de décrue, car il n'y a pas de culture possible avec les seules pluies.

La céréale fondamentale dans l'alimentation comme dans le système de culture est le gros mil, et, en plus faible proportion, le petit mil. Les champs de mil se situent dans les mares mises en culture au fur et à mesure de leur assèchement. Le mil est repiqué.

Les pépinières sont établies sur les premières terres de décrue, dès le mois d'avril. Le repiquage se fait ensuite au fur et à mesure de la baisse des eaux. Le mil reçoit trois à quatre désherbages. Il végète jusqu'à la saison pluvieuse puis il se développe rapidement. La récolte est faite en septembre : les épis sont coupés. La productivité est estimée à 1.000-1.500 kg/ha.

Le Kessou est une grosse région productrice de riz. Les semailles du riz flottant ont lieu en juillet au moment de l'étiage ; elles sont faites à la volée dans les dépressions du lit majeur du fleuve. Dans les rizières le seul aménagement consiste en de simples digues, qui doivent régler l'entrée des eaux au fur et à mesure de la montée du fleuve. Le riz, en cours de croissance, ne reçoit aucune façon culturale. Il est préservé des animaux prédateurs par des barrages contre les poissons et par un gardiennage contre les oiseaux à la maturation. La récolte a lieu en octobre-novembre, en pirogue, au couteau.

Une variété rustique de riz, le Kobé, est réservé aux mares d'hivernage : eau stagnante soumise à un fort échauffement. Dans la deuxième quinzaine de mai, le riz est semé en pépinière sur les terres basses de

décrue le long des marigots. Il est repiqué dans les mares dès les premières pluies. Les superficies plantées en riz Kobé sont réduites.

Le blé, culture d'introduction récente n'a pas conquis les paysans. Le canton de Bourem emblave en moyenne annuellement plus de 500 ha. La consommation est très réduite. Les semailles ont lieu du 15 novembre au début du mois de décembre, sur terrain émergé, à proximité de bras du fleuve. La culture, en planches, est irriguée par rigoles à partir d'un puisard en bordure du champ. Le rendement est de 8 à 900 kg/ha.

La culture du blé est, moins que toute autre, soumise aux aléas des crues du fleuve ou à l'arrivée des pluies. Néanmoins les années de fortes crues sont les plus favorables à l'extension des champs de blé.

Le fait que l'abondance d'eau favorise la culture du blé mais gêne celle du riz par l'immersion des rizières devrait inciter à une organisation rationnelle du terroir cultivable ; une heureuse compensation s'établirait entre riz et blé et ce dernier, s'introduisant dans le couple alimentaire mil-riz, réduirait les difficultés de la période de soudure. Mais on se heurte ici au problème des habitudes alimentaires de la population noire.

Excepté les niébés — haricots semés en association avec le mil — rares sont les autres cultures vivrières ; quelques jardins offrent : tomates, oignons, pommes de terre, piments.

Dans le cercle de Goundam les périodes de travaux agricoles intenses se limitent aux jours de repiquage du mil (avril-mai), de semailles du riz (juillet) et de récolte de ces deux céréales (septembre-octobre). Le cultivateur travaille dans ses champs moins de six mois sur douze.

L'utilisation sur place de la main-d'œuvre locale, inoccupée pendant la morte-saison agricole, serait souhaitable et possible dans le cadre d'un plan d'aménagement hydro-agricole à conséquences immédiates.

Dans le cercle de Goundam, la zone utile fluvio-lacustre est occupée par une population sédentaire noire exclusivement agricole.

L'économie vivrière, étroite, à l'échelle de la cellule familiale, s'appuie sur des techniques rudimentaires ; le niveau de vie qui en résulte est si bas qu'il engendre le mauvais état sanitaire de la population.

Et cependant cette zone utile apparaît, dans le cercle de Goundam, comme un pays riche en possibilités. Offrir à la population des superficies cultivables plus étendues devrait être le but essentiel d'une mise en valeur organisée de la région. Or, la conquête de la terre est étroitement liée à la maîtrise de l'eau ; les indigènes sont profondément convaincus du pouvoir des techniques modernes et ils en attendent, plus ou moins consciemment, une amélioration de leur sort. C'est pour répondre à ce désir que le Service de l'Hydraulique a créé la Mission d'Etude et d'Aménagement du Niger et conçu le projet d'une régularisation du mouvement des eaux dans le lac Faguibine.

La pente générale sud-nord de la région favorise l'écoulement des eaux vers cette vaste dépression sur la rive gauche du système fluvial nigérien.

Sur l'oscillation annuelle crue-décrue, qui enregistre les pulsations du régime du fleuve avec un fort décalage dans le temps, se greffe une oscillation cyclique allant du remplissage à l'assèchement complet de la cuvette. Les époques de remplissage ont des conséquences catastrophiques, au point de vue humain, en privant les populations riveraines de toutes leurs terres cultivables.

Pour régler l'arrivée de l'eau dans le lac, seul moyen de maintenir son niveau à une cote donnée, le Service de l'Hydraulique a projeté la construction de barrages et de digues sur les deux marigots affluents du Niger (de Kondi et de Tassakant), principaux pourvoyeurs de l'alimentation du Faguibine.

Mais, la construction d'un tel barrage, dont le but final est de procurer des terres aux populations nomades du Faguibine, n'intéresse pas les paysans du Bourem, et le relèvement du plan d'eau en arrière du barrage, s'il immerge leurs rizières, fera éclater leur hostilité. Il doit être possible au prix de quelques frais supplémentaires de perfectionner la vie rurale dans le Kessou, tout en assurant un aménagement hydraulique de grande envergure pour la région du lac Faguibine.

14-5

Rosher (P. H.). — **Means of increassing rice production in Trinidad** (Moyens d'accroître la production du riz à la Trinidad). *Journal of the Agricultural Society*, Port-of-Spain, 1957 (sept.), p. 343-65.

Sur 28.500 tonnes de riz consommées à la Trinidad et à Tobago en 1955, 14.000 tonnes sont importées, le reste est produit sur place.

D'après une enquête effectuée en 1953, dans un système de culture entièrement manuel un ha de rizière demandait le travail suivant :

	Nombre moyen d'heures de travail à l'hectare
Préparation de la rizière.....	550 heures d'homme principalement
Préparation de la pépinière, arrachage des plants et transport ...	208 heures de femme
Repiquage.....	257 heures de femme
Désherbage	218 heures de femme
Contrôle de l'eau.	32 heures d'homme
Récolte, battage, nettoyage et séchage	535 heures d'homme
Total	1.800 heures

Préparation de la rizière

En 1951, une étude avait montré que là, où il fallait 585 heures de travail à l'ha pour la culture à la main, l'emploi de la culture attelée réduisait le travail humain à 262 heures, le tracteur Market Garden avec cultivateur rotatif le réduisit à 25 heures ; et le tracteur à quatre roues à 7,5 heures. La réduction du nombre d'heures de travail s'est accompagnée d'une réduction des coûts de production, qui sont passés respectivement pour chacun des cas précités de 120,60 à 51,80, 41,50 et 39 dollars à l'ha.

Dans de nombreux cas, cependant le cultivateur utilise de la main-d'œuvre familiale et n'a pas intérêt à mécaniser sa culture.

Préparation de la pépinière et repiquage

Les producteurs de riz ont coutume de semer 90 kg de semences sur 213 m² de pépinière pour un hectare de rizière, mais on conseille de ne semer que 45 kg sur 293 m² pour 1 ha de rizière.

Le repiquage, généralement effectué à des distances allant de 22 à 45 cm entre touffes, comprend de trois à dix-huit plants par touffes.

Des essais effectués avec des distances de repiquage, allant de 10 cm à 50 cm entre touffe, ont montré que plus les plants sont rapprochés plus les rendements sont élevés. D'autre part, aux faibles densités de repiquage, les rendements sont plus élevés pour des touffes de six plants que pour celles de trois plants.

L'augmentation de rendement obtenu par espacement des touffes de 30 cm au lieu de 45 cm, est comprise entre 700 kg/ha et 1.000 kg/ha. Pour des espacements plus réduits les accroissements sont compris entre 400 et 900 kg/ha.

L'augmentation de la densité de repiquage est donc un moyen commode d'accroître la production pour un cultivateur qui dispose de main-d'œuvre familiale. Dans le cas d'emploi de main-d'œuvre salariée la distance de plantation la plus économique est 30 cm.

Entretien des cultures et engrais

Les adventices des rizières sont, par ordre d'importance, *Fimbristylis miliacea, Sphenoclea zeylanica, Jussiea* spp. et *Leersia hexandra*.

Des essais de contrôle sont actuellement en cours avec des mélanges de 2,4-D et de dinoseb respectivement actifs sur *Fimbrystilis miliacea* et *Sphenoclea zeylanica*.

En ce qui concerne l'expérimentation sur les engrais on a obtenu des résultats inconstants avec les phosphates, des augmentations pas toujours économiquement valables avec le sulfate d'ammoniaque et encore aucun résultat avec des engrais ternaires N. P. K.

On pensait généralement que le peu d'influence des engrais était dû à la fertilité des rizières, il semble cependant que les variétés employées soient également en cause.

Les variétés Joya (locales), D 52-37 et D 110 (sélectionnées en Guyane britannique) actuellement utilisées sont des variétés *indica* et on pense que des variétés *japonica* seraient plus sensibles à l'action des engrais.

Récolte, battage et nettoyage

Il faut actuellement 535 heures de travail par hectare pour : moisson, transport et séchage du paddy. La mécanisation de ces opérations est à l'étude au Collège.

Variétés

Une autre façon d'augmenter la production serait de produire, là où celà est possible, deux récoltes sur le même terrain.

Cependant, même lorsqu'on dispose de la quantité d'eau nécessaire à la production d'une récolte de saison sèche, cette récolte n'est que le tiers ou la moitié d'une récolte normale de saison humide. Ceci paraît être non seulement en relation avec la durée d'éclairement mais aussi avec la tendance à l'allongement ou au raccourcissement des jours au moment de la floraison.

Plusieurs variétés ont été importées et sont à l'étude pour la culture de contre saison.

III

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

SOL

Propriétés

14-6

Tomlinson (T. E.). — **Seasonal variation of the surface pH value of some rice soils of Sierra Leone** (Variations saisonnières de la valeur du pH de la partie superficielle de certains sols à riz en Sierra Leone). *Tropical Agriculture*, Londres, 1957 (oct.), p. 287-94, 2 fig., bibliographie de six références.

Diverses investigations ont eu lieu à la Station de Rokupr en Sierra Leone afin d'étudier les variations de pH de certains sols.

Dans la première partie de l'étude des valeurs des pH de la surface de plusieurs parcelles, d'où la végétation de mangrove avait été supprimée depuis plusieurs années, ont été déterminées mensuellement pendant trente-deux mois.

Dans la seconde partie, les résultats obtenus par l'étude de petites parcelles ont été comparés à ceux obtenus dans un défrichement récent de 100 ha de mangrove, aux cours de deux déterminations effectuées à huit semaines d'intervalle.

Subsidiairement on a déterminé le taux d'échangeabilité de divers ions dans les petites parcelles.

Les résultats des deux premières parties de cette étude montrent qu'une variation de 3 unités de pH est observée entre la période sèche et la période humide, les valeurs les plus basses se situant pendant la période sèche. Dans les polders, totalement soustraits à l'influence de la marée, les valeurs des pH sont toujours plus faibles que dans les autres terres mais l'amplitude de leurs fluctuations est semblable.

Les essais étaient destinés à mettre en évidence les variations de pH et non à en expliquer les causes. On peut cependant penser que ces variations de pH sont dues à la présence dans le sol de composés dont l'oxydation donne des acides. Ces composés à l'état réduit sont vraisemblablement des sulfures.

L'accroissement du pH pendant la saison humide peut être dû soit à l'élimination des produits oxydés, soit à leur réduction, soit à ces deux processus simultanément.

Il semble toutefois, à la suite des premiers essais de laboratoire, que le premier de ces processus soit le plus important.

Les expériences subsidiaires ont porté sur les ions Al, Mn, Ca, Mg, K, P_2O_5, Cl, qui ont été classés en quatre groupes :

a) Aucune variation régulière sur le taux d'échangéabilité des ions Mn (0 à 16 ppm. dans le sol humide) et Mg (0 à 400 ppm. dans le sol humide) n'a été observée.

b) Le taux d'échangeabilité du fer (0 à 6.000 ppm. sol humide) et Al (0 à 450 ppm. sol humide) dépend du pH, il augmente quand le pH descend.

c) Le taux d'échangeabilité de P_2O_5 (1 à 40 ppm. sol humide) dépend d'abord des valeurs du pH, il augmente quand le pH descend et est soumis à de petites variations qui ne sont pas des fonctions simples du pH.

d) Il y a une variation régulière du taux d'échangeabilité du Ca (0 à 600 ppm. sol humide), de K (50 à 350 ppm. sol humide) et de Cl (40 à 2.000 ppm. sol humide) qui ne sont pas des fonctions simples du pH.

Cl dépend de la salure de la rivière voisine, le cas de K et Ca n'a pas été étudié.

Les types de sols étudiés sont utilisés pour la riziculture repiquée : Les repiquages effectués dans des sols à pH inférieur à 3, ne survivent pas, de 3 à 5 leur développement est défectueux. D'autre part des précautions doivent être prises lors du prélèvement d'échantillons pour analyses destinées à rendre compte de la fertilité des sols.

14-7

Tomlinson (T. E.). — **Changes in sulphide containing mangrove soil on drying and their effect upon the suitability of the soil for the growth of rice** (Changements qui se produisent à la dessication d'un sol de mangrove contenant des sulfures et leur effet sur l'aptitude du sol à la culture du riz). *The Empire Journal of experimental agri-*

culture, Oxford, 1957 (avril), vol. XXV, n° 98, p. 108-18, 4 fig., bibliographie de dix-sept références.

Si on sèche à l'air un échantillon du sol de mangrove de la Sierra-Leone contenant du sulfure, son pH diminue. On retira alors à différents stades de dessèchement des échantillons secondaires de sol et, de cette manière, on obtint une série de sols à pH différents. On repiqua des plantules de riz dans ces séries de sol en pots et on observa ensuite leur croissance.

Les plantules grandirent de manière satisfaisante si le pH du sol était compris entre 7 et 5, si le pH était compris entre 5 et 4 les plantules survécurent mais le tallage fut restreint ; si le pH était entre 4 et 3 quelques plantules moururent et celles qui survécurent furent arrêtées dans leur croissance. Quand le pH était inférieur à 3 toutes les plantules moururent. Les réserves de calcium, de Mg, de Mn, de Fer, d'Al et de phosphate dans le sol furent déterminées par extraction avec de l'acétate d'ammonium ; on observa un accroissement marqué du Fe et de l'Al extractibles pour les pH compris entre 5,5 et 4. On a attribué la mauvaise croissance ou l'arrêt de croissance du riz à la présence de ces ions fortement absorbables.

Pédologie. Géologie. Carte des sols.

14 - 8

Bachelier (G.), Curis (M.), Martin (D.). — **Les sols de savane du sud Cameroun.** *Bulletin de l'Institut d'études centrafricaines*, Brazzaville, 1957, n° 13 et 14, p. 7-27, 1 carte, 1 fig.

Introduction écologique

Ces sols sont limités à l'ouest par les hauts plateaux Bamileké et Bamoun, au nord par ceux de l'Adamaoua et au sud par la forêt équatoriale, ils se poursuivent à l'est en Oubangui-Chari.

Ils se trouvent sur un plateau s'étendant entre 500 et 1.000 m. Les roches dont ils proviennent sont des embrèchites, des granits et des schistes. Ils sont dominés par de hauts plateaux basaltiques à l'ouest et au nord, au sud par des séries sédimentaires.

Le climat est équatorial dans la partie sud, tropical dans la partie nord.

La végétation est une savane souvent peu arbustive où domine l'*Imperata*. Vers l'est, où les sols sont plus dégradés, l'*Hyparrhenia* lui succède. Elle est la conséquence d'un affaiblissement de la forêt dans le sud-Cameroun, qui a été accentué par l'action humaine.

Pédologie

Ces sols sont très hétérogènes. Ils diffèrent suivant que les sols juvéniles se sont produits sous forêt ou sous savane ou en bordure des hauts plateaux basaltiques et ont été plus ou moins soumis à l'érosion. Les sols formés sur place à partir de la roche-mère sans apport extérieur sont assez rares. L'action des termites sur la formation de ces sols est considérable. Les sols résultants sont les suivants :

Sols rouges forestiers. Ils se rencontrent dans la partie sud ; sous savane, ils sont plus clair et moins épais. On distingue ainsi des sols situés sous forêt, des sols rouges sous savane récente (à *Pennisetum* ou à *Imperata*), à la limite des premiers, des sols rouges sous savane ancienne qui remplacent peu à peu les mêmes sols sous savane récente. La valeur agricole de ces sols est parallèle à leur richesse en matière organique ; elle diminue avec l'action de l'érosion et des feux de brousse.

Sols bruns à brun-jaune de savane. Le mode de formation n'a pu être élucidé, car il est compliqué par des phénomènes de transport et d'érosion. On doit pouvoir les classer dans les sols ferrugineux tropicaux ou dans les sols faiblement latéritiques. De ces sols, seuls ceux sous forêt ou jachère arborée, ont une valeur agricole, ceux sous savane ne sont pratiquement pas cultivés.

Sols jeunes sur socle. Sols moins évolués que les précédents mais peu profonds. Ils ont une meilleure valeur agricole que les sols plus évolués, les brun-jaune par exemple.

Utilisation des sols de savane

Les agriculteurs de ces régions, dans la mesure où ils le peuvent, choisissent pour établir leurs cultures des sols sous forêt, les sols de savane à *Pennisetum* sont ensuite choisis.

La succession culturale est, en savane, la suivante :

arachide puis sésame, en première année ;
manioc puis jachère, en deuxième et troisième années.

Si la savane est dégradée, l'assolement devient :

sésame, en première année ;
manioc puis jachère, en deuxième et troisième années.

Pour arrêter la dégradation continue de la fertilité des sols, il est proposé : la jachère dirigée, protection contre les feux de brousse. Ensuite l'emploi des engrais verts, l'apport de matières organiques, enfin l'apport d'engrais minéraux.

Un tel programme bouleverse toutes les traditions autochtones, et augmente la quantité de travail à fournir, ce qu'on peut pallier par une mécanisation partielle, qui en revanche accélère la décomposition de la matière organique, et l'érosion, car la topographie de cette région est rarement plane.

Conclusion

Cette région est soumise à des actions diminuant sa capacité de production agricole : ferralitisation, érosion, transport, facteurs biologiques (termites et hommes).

Les feux de brousse ont l'action néfaste la plus forte.

Les autochtones se sont adaptés à cet état de fait, en faisant reculer la forêt devant la savane et en dégradant cette dernière. D'où la nécessité de protéger les sols et de changer les méthodes culturales traditionnelles.

14 - 9

Simonneau (P.). — **La riziculture dans les terrains salés d'Oranie (1951-1955).** Travaux des sections pédologie et agrologie, Bulletin n° 2, Gouvernement général de l'Algérie, 47 p., 15 tabl., 3 graphiques, 5 fig., bibliographie de huit références.

La culture du riz, dans les terrains salés des périmètres irrigables (Habra et surtout bas-Chéliff) des plaines sub-littorales d'Oranie, s'est étendue de 11 ha en 1951 à 1650 ha en 1955. Le rendement moyen 30 q de paddy à l'ha de 1951 à 1953 est passé à 40 q/ha en 1955. L'A. précise dans cette étude les possibilités de la riziculture sur 40.000 hectares de terrains salés irrigables, en attirant l'attention sur les conditions de culture dans ce milieu spécial et en proposant des solutions provisoires et révisibles.

Le plan du mémoire est le suivant :

La riziculture en Oranie. Historique. Importance. Les conditions de culture (Le climat. Les sols. L'irrigation).

Les variétés cultivées.

Conduite de la culture.

Préparation du sol. Les semailles. Le repiquage. Végétation du riz. La moisson. Les rendements.

La culture améliorante : (I. Influence de la riziculture sur la salure de l'horizon superficiel. II. Influence de la riziculture sur la salure du sous-sol. III. Évolution de la constitution chimique du sol).

La fumure du riz : 1) Fumure organique. 2) Fumure minérale.

La végétation spontanée des rizières.
Conclusion :

Le riz a été introduit dans les plaines sub-littorales d'Oranie pour mettre en valeur des terres salées jusqu'alors utilisées comme parcours ou soumises à un assolement « intermittent ».

Malheureusement, le rôle de plante améliorante n'a pas été pris en considération par les agriculteurs, qui ont vu, dans la riziculture, une spéculation intéressante d'abord, puis, après quelques échecs retentissants, une culture de rapport, dont l'action bienfaisante sur les sols salins n'est apparue qu'au moment où la mise au point d'un assolement s'est avéré extrêmement délicate.

En effet, un assolement convenable apparaît comme la condition essentielle de la réussite de la riziculture. Il permettra une mise en valeur plus poussée de vastes étendues salées jusqu'à ce jour incultes.

Entre les soles consacrées au riz, une culture adaptée au milieu halophile s'impose. Si aucune n'est possible, en raison soit d'une adaptation imparfaite, soit d'une rentabilité insuffisante, une jachère d'abord pâturée, puis travaillée durant une quinzaine de mois, devra être admise.

En raison de l'importance des terrains à vocation rizicole, un assolement assurant de fréquents déplacements des clos est facile à réaliser : il permet de travailler sur des terres qui ne sont pas contaminées par les plantes nuisibles (*Typha* particulièrement).

Les assolements pratiqués dans la partie nord du delta du Nil ont fait l'objet d'essais dans les solontchaks de la Station d'Etude des Sols Salins d'Hamadena. Ce sont :

1° L'assolement biennal :

première année : riz, bersim,
deuxième année : riz,
deuxième année : coton, bersim.

Cet assolement ne donne pas satisfaction pour les raisons suivantes :

a) Il est difficile de labourer les clos après la moisson du riz, les pluies précoces d'automne les rendant impraticables. Le plus souvent, la culture d'engrais vert ne peut être mise en place en temps voulu. Même lorsque le climat permet le travail du sol, le bersim a une mauvaise levée. Il est rougeâtre et donne un faible rendement. Ce qui indique que la teneur en sels des terrains est encore trop élevée.

b) Le cotonnier souffre de l'accumulation de sels qui se produit dans le sous-sol (au-dessus de 0,40 m) pendant l'évolution de la culture de riz. La Malvacée lève normalement, l'horizon superficiel s'étant légèrement assaini. Mais elle reste naine et ne produit que 2 à 3 q de coton brut à l'hectare.

Dans les solontchaks de la Station d'Etude des Sols Salins, ce rendement s'est abaissé en 1955 à 1,6 q de coton brut à l'hectare.

2° L'assolement triennal :

première année : riz,
deuxième année : riz,
troisième année : jachère travaillée.

Cet assolement n'a pas donné de bons résultats dans les solontchaks.

La deuxième culture de riz évolue difficilement malgré d'importants apports d'engrais minéraux (phosphatés et surtout azotés). Le rendement s'abaisse à 20 q de paddy à l'hectare.

Ce mauvais comportement du riz en seconde sole est dû à :

a) un appauvrissement du terrain. La fumure minérale, si complète soit-elle, ne suffit pas. Il faudrait apporter une fumure organique pour conserver au sol son potentiel de fertilité ;

b) une intensité extraordinaire du tiem. Les épandages de nitrate d'ammoniaque ne donnent pas de résultats aussi brillants qu'en première culture ;

c) un fort développement des plantes nuisibles, les *Typha* réussissent dans certaines stations à étouffer le riz malgré les désherbages ;

d) la concentration saline du sous-sol qui s'est fait sentir fréquemment, rendant impossible le moindre assèchement des clos. Son action est particulièrement néfaste et elle cause les plus graves dégâts à la culture.

Par contre, dans les sols de prairies à soudes bien drainés, cet assolement a permis d'obtenir d'excellents rendements.

Des essais seront entrepris dans les prochaines campagnes pour installer une culture sur la sole des jachères. Pour l'instant le blé (qui n'est pas indiqué) et le bersim n'ont pas donné satisfaction.

Cet assolement peut être modifié : la jachère travaillée est suivie d'une culture hivernale de Légumineuses (féveroles, fèves, bersim, mélilot, etc...) semée en septembre. Elle est enfouie en janvier ou février, soit deux à trois mois avant les semailles de la culture de riz, qui bénéficie ainsi d'un apport appréciable d'engrais vert.

Ainsi amélioré, l'assolement triennal se rapproche beaucoup de celui pratiqué en Amérique, où une Légumineuse est souvent cultivée entre deux soles de riz. Il peut convenir aux sols à vocation rizicole les moins salés des plaines du bas-Chéliff et de l'Habra.

Dans les terrains les plus chargés en chlorures, tant que l'action améliorante de la riziculture n'aura pas été augmentée par des plâtrages préalables et l'aménagement de réseaux de drains efficaces, l'assolement intermittent, adopté pour la céréaliculture et certaines cultures maraîchères, donne les meilleurs résultats si le riz est cultivé comme une plante de rapport.

Au cours de la période de repos (deux à trois ans), il se produit un dessalement progressif de l'horizon inférieur du terrain (au-dessous de 0,45), où s'accumulent les sels pendant la durée de la submersion des rizières. L'élevage (ovins et porcins) permet de tirer profit de cette jachère nue. Un travail du sol, effectué pendant l'été précédant la mise en culture, favorise l'assainissement du milieu.

L'assolement « intermittent » est très voisin de l'assolement appliqué dans les sols salins du sud de l'U. R. S. S., où le riz ne revient sur une même sole qu'après deux années de repos.

Toutefois, cet assolement pratiqué pendant quelques campagnes sur des terrains bien drainés, recevant des amendements appropriés, doit déterminer une amélioration suffisante pour permettre l'application d'un assolement plus rentable.

En effet, lorsque les cultures de Légumineuses deviendront normales, traduisant une diminution de la salinité du milieu, l'assolement triennal, où le riz revient tous les trois ans seulement, pourra être adopté :

première année : riz,
deuxième année : jachère,
troisième année : coton, Légumineuse (engrais vert).

L'implantation de la riziculture dans les sols salins des plaines du bas-Chéliff et de l'Habra apparaît donc comme une opération délicate, qui, en raison des terrains utilisés, n'a peut-être pas été traitée d'une manière tout à fait rationnelle. En effet malgré la présence du salant, la culture de rapport a primé sur la culture améliorante.

Il s'en suit que la technique culturale, inspirée des pratiques adoptées dans les pays vieux producteurs du bassin méditerranéen, se dégage lentement, car les conditions particulières du milieu n'ont pas permis d'appliquer directement leurs méthodes.

La mise au point des assolements se fait dans les grandes propriétés, qui disposent de plus de place et peuvent supporter aisément les échecs en raison de moyens financiers plus importants.

Le travail réalisé permettra, par la suite, d'adapter la riziculture aux petites exploitations, où la culture intensive avec fumure organique et minérale abondante, repiquages ou semis en poquets, doit assurer l'obtention de rendements élevés et le plein emploi d'une main-d'œuvre pléthorique.

Amendements. Fumures.

14-10

DIGAR (S.), GUPTA (S. P.). — **Effect of different times of application of ammonium nitrate on aman paddy on gangetic alluvial soil** (Influence de différentes époques d'application de nitrate d'ammonium sur les cultures de riz « aman » sur les sols alluvionnaires du Gange). *Indian Journal of Agricultural Science*, New Delhi, 1957 (mars), p. 79-89, 7 tabl., bibliographie de neuf références.

L'élévation des prix du gypse, autrefois employé surtout à la fabrication du sulfate d'ammoniaque, a conduit à rechercher un autre engrais azoté.

Le nitrate d'ammoniaque, dont les défauts (hygroscopicité et caractère explosif) ont pu être éliminés par le conditionnement en granulés ou par mélange à de la craie, est actuellement essayé.

RAMIAH, GHOSE et VACHHANI avaient, en 1952, classé l'efficacité de divers engrais de la manière suivante : sulfate d'ammonium : 100 ; phosphate d'ammonium : 86 ; cyanamide calcique : 64 ; nitrate de soude : 40 ; nitrate d'ammonium : 92 ; urée : 82 ; nitrate de potasse : 44.

Les essais relatés ici ont eu lieu à Chiusma (ouest Bengale) avec la variété Bhasamanik, en culture « aman », sur un sol dont les caractères sont les suivants :

PROFONDEUR EN CM

Constituants en %	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150
Fe_2O_3	21,44	19,79	15,97	18,78	11,23
Al_2O_3	36,68	12,51	9,33	11,26	11,5
CaO	8,84	1,48	1,22	2,42	2,46
P_2O_5	0,089	0,105	0,099	0,117	0,168
K_2O	0,86	0,54	0,44	0,36	0,46
m-e calcium soluble dans l'acide acétique N/2	19,00	30,80	37,97	51,40	66,40
m.e bases solubles dans l'acide acétique N/2	22,70	30,00	50,80	62,40	70,20
Sable grossier	0,29	0,52	0,45	0,39	0,21
Sable fin	6,53	11,60	4,99	17,78	10,46
Limon	30,00	33,45	39,55	35,45	42,75
Argile	55,75	53,15	48,15	43,30	43,70
Humidité	7,35	3,50	5,01	1,10	1,36
pH	6,80	7,40	7,60		7,80
Azote	0,080	0,066	0,041	0,042	0,041
Carbone	0,75	0,48	0,35	0,26	0,36

Les essais comportaient les douze traitements suivants : nitrate d'ammonium à 0-22-44 et 66 kg de N à l'ha avec : pleine dose à la préparation du sol (piétinage), demi dose au piétinage, et demi dose quatre semaines après le repiquage ; pleine dose quatre semaines après le repiquage.

Ces essais comportaient quatre répétitions et ont été renouvelés tous les ans de 1948 à 1951 sur le même terrain.

Les accroissements de rendement en grains sont significativement différents entre les doses 0-22-44 kg de N/ha au seuil de probabilité 1 %. La dose 66 kg de N/ha donne également des accroissements de rendement supérieurs aux doses 0 et 22 au seuil de probabilité 1 %.

Les rendements en paille sont également accrus significativement jusqu'aux doses de 44 kg N/ha.

L'application de la totalité de l'engrais au piétinage du sol a été significativement meilleure, au seuil 5 %, que l'application effectuée quatre semaines après le repiquage, seulement en 1951-52, année de faibles pluviométrie.

Aucune différence significative n'a été observée en ce qui concerne les rendements en paille en fonction des diverses dates d'application de la fumure.

Le rapport paille sur grain n'est pas modifié par les diverses doses d'engrais essayées, sauf en 1949, année la plus pluvieuse (1.948 mm contre 1.047 en 1950).

A la fin des essais des analyses de sols ont été effectuées dans chaque parcelle ayant reçu des formules différentes d'engrais.

Les résultats sont donnés dans le tableau suivant :

Doses d'engrais N kg/ha	N	C	P_2O_5	Ca me %	bases me %	pH
0	0,088	0,774	0,0040	14,5	20,6	6,9
22	0,104	0,840	0,0058	14,8	20,8	6,9
44	0,098	0,909	0,0058	15,2	21,5	6,7
66	0,089	0,745	0,0058	14,3	20,8	6,8

On remarque que l'emploi du nitrate d'ammoniaque ne modifie pas sensiblement les caractéristiques essentielles du sol, aussi les AA. concluent-ils que cet engrais peut être employé pour l'amélioration de la production rizicole.

14-11

MENON (G. G.). — **Fertilizing rice in Kerala** (Fumure du riz au Kerala). *Indian Farming*, New Delhi, 1957 (sept.), p. 33, 1 fig.

L'A. signale aux riziculteurs du Kerala que des essais réalisés à l'Institut Central de recherches rizicoles à Cuttack ont montré l'intérêt d'appliquer le sulfate d'ammoniaque sous forme de boulettes enfouies dans le sol, plutôt que d'effectuer des épandages de cet engrais en surface.

Les boulettes sont réalisées en mélangeant l'engrais avec de la terre dans le rapport 1/10.

Elles sont ensuite enfouies dans le sol humide de la rizière à 8 cm de profondeur et à distance convenable entre elles sans que cette distance dépasse 45 cm.

Cette technique présente l'avantage d'être utilisable quand il reste trop d'eau, sur la rizière, pour effectuer une application d'engrais en surface. D'autre part l'utilisation par la plante est meilleure.

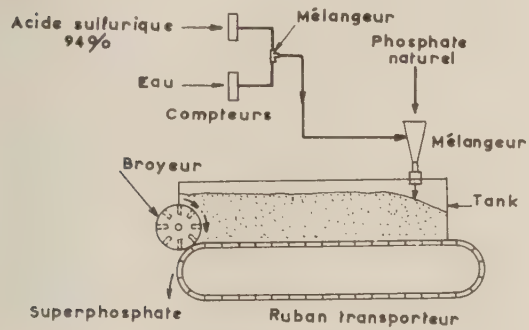
Dans plusieurs cas, des applications de 22 kg d'azote à l'ha sous forme de boulettes ont donné des rendements de 10 à 15 % supérieurs aux rendements obtenus par application de 44 kg d'azote/ha par la méthode ordinaire.

14-12

YOUNG (R. D.), HEIL (F. G.). — **Production of ordinary superphosphate for immediate use in ammoniation and granulation processes** (Fabrication de superphosphate simple pouvant être utilisé immédiatement pour l'ammonisation et la granulation). *J. of agricultural and food chemistry*, Washington, vol. 5, n° 9, 1957 (sept.), p. 682-7, croquis, bibliographie de huit références.

Des essais portant sur de faibles quantités ont permis d'étudier la réaction phosphate naturel/acide sulfurique et ont de ce fait permis de découvrir les conditions donnant un superphosphate avec des pentoxydes à hautes teneurs de phosphate assimilable, le produit obtenu étant dans une condition physique permettant l'ammonisation environ une heure après que le mélange eut été effectué. Ces résultats ont été vérifiés dans une usine pilote disposant d'un mélangeur à trémie et à cones ainsi que d'un tank à débit continu (types TVA). La transformation à concurrence de 95 % a été obtenue au bout d'une heure, au moyen d'une

légère suracidification d'un phosphate finement broyé, avec de l'acide sulfurique à 60 %. Le superphosphate sortant du tank a pu être utilisé immédiatement pour la fabrication d'engrais avec des grains de diverses dimensions en utilisant le procédé d'ammonisation continue pratiquée à la TVA.



— DISPOSITIF —

14-13

Bonnet (J. A.), Lugo-López (M. A.), Rico-Ballester (M.). — **Effect of incorporating organic materials into a clay soil of Lajas Valley on the yields of food crops** (Influence de l'incorporation de matière organique dans un sol argileux de la vallée Lajas sur les rendements des cultures vivrières). *The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, Rio Piedras, 1957 (juill.), p. 173-8, bibliographie de douze références.

Dans le cadre d'un programme de meilleure utilisation des sols lourds de la vallée Lajas dans la région sud-ouest, semi aride, de Porto Rico, où un projet d'irrigation est à l'étude, des essais d'amélioration des sols ont été effectués. Ils comprennent la comparaison de l'incorporation au sol des sous produits des sucreries : bagasses et résidus de filtre-presse et d'un produit organique commercial.

Les sols de la vallée Lajas sont profonds, uniformément très argileux sur toute la hauteur du profil, avec sous-sol à faible perméabilité.

Les problèmes de drainage sont compliqués de problèmes de salinité et d'alcalinité.

Les essais effectués ainsi que leurs résultats sont résumés dans le tableau suivant :

Matière organique	Dose t/ha	Profondeur d'incorporation cm	Production en kilogrammes par hectare		
			maïs	haricots	patates douces
Résidu de filtre presse.	50	15	2.890	1.170	6.600
Bagasse	50	15	920	1.140	4.150
Produit commercial .	50	15	2.610	1.135	6.690
Résidu de filtre presse	100	30	3.200	1.184	5.960
Produit commercial .	100	30	2.501	1.170	6.550
Bagasse	100	30	660	1.092	6.320
Témoin.....	0		2.418	1.109	5.440
Plus petite différence sign. 5 %			48	32	38,6
» » » 1 % ...			65	42,6	52

14-14

Mikkelsen, Finfrock, Miller. — **Rice fertilization** (Fertilisation du riz). *Rice Journal*, New Orléans, 1958 (mars), p. 8-10 et 45, 1 croquis.

L'azote et le phosphore sont les éléments les plus nécessaires au riz en Californie.

Les sols manquant de phosphore se rencontrent en particulier sur le plateau et les collines qui le bordent, on en trouve également dans les vallées du Sacramento et de San-Joaquin. Ce sont des sols rouges-bruns peu profonds.

Les besoins du riz en azote sont particulièrement importants au « jointing stage » (montaison) c'est-à-dire environ soixante-cinq à soixante-dix jours après le semis, période située à la fin du tallage au moment de l'élongation des entre nœuds. Une autre période de besoins élevés en azote est constituée par le « heading stage » ou période de formation du grain.

Seules les formes ammoniacales d'engrais azoté sont conseillées.

Les quantités à appliquer dépendent de la fertilité du sol. Un apport trop important peut être cause de verse ou de straigh-head dû à un retard de la floraison.

Le rendement des parcelles non fumées peut être utilisé pour déterminer la quantité d'azote à apporter. Avec 22 q/ha de paddy on apportera 27 à 86 kg/ha d'azote, avec 38 q/ha on apportera 18 à 27 kg/ha d'azote ; 55 q/ha sont l'indice d'une fertilité suffisante. Cependant un apport de 10 à 20 kg/ha pourra être utile à condition que le climat soit favorable.

Cette méthode de détermination ne convient pas aux sols carencés en phosphore, mais elle peut être utilisée après qu'on ait pallié cette carence.

Lorsqu'une vesce, engrais vert, a été enfouie avant la culture du riz, on peut estimer la quantité d'azote en kg/ha apportée par cet engrais en multipliant par 60 le poids en kg de matière verte récoltée sur 1 m². Il y a lieu de répéter ce test en divers endroits de manière à obtenir une moyenne valable.

L'application d'engrais azotés doit être faite à la préparation du sol et ils doivent être enfouis à une profondeur ne dépassant pas 25 cm.

Si une application complémentaire se révèle nécessaire — la meilleure époque se situe entre les quarantième et cinquantième jours après le semis pour les variétés précoces, et entre les cinquantième et soixantième pour les variétés tardives.

En ce qui concerne le phosphore, pour la plupart des sols déficients de Californie des apports de 45 à 70 kg/ha de P^2O^5 sont satisfaisants. Les applications doivent être faites en même temps que celles d'engrais azoté à la préparation du sol.

14-15

Huguet (Mme F.). — **La fumure azotée du riz en 1957.** *Bulletin d'information des riziculteurs de France*, Arles, n° 54, 1958 (janv.-févr.), p. 26-31, bibliographie de trois références.

L'A. expose les résultats de récents essais de fumure azotée du riz en France, effectués dans le but de mettre au point les techniques d'emploi donnant à l'azote son maximum d'efficacité.

A) Modalités d'application de l'azote

Trois processus sont mis en comparaison :

a) épandage de l'azote en sol sec avant repiquage,

b) épandage de l'azote dans la boue avant repiquage,

c) épandage de l'azote dans la boue après repiquage.

L'azote est apporté sous forme d'urée ou de sulfate d'ammoniaque à raison de 80 à 110 kg/ha. C'est l'apport en sol sec qui s'est révélé comme le meilleur, donnant un rendement de 20 % supérieur à celui de l'épandage en sol boueux.

Cette différence d'action de l'azote s'explique par les pertes d'azote ammoniacal se volatilisant dans les sols boueux.

On peut, en tenant compte de la connaissance parfaite du milieu de chaque rizière, préconiser 80 à 130 kg d'azote pur à l'ha, à enfouir en sol sec, quatre à huit jours avant la mise en eau.

B) Fumure azotée tardive sur le riz

Trente à quarante pour cent d'azote supplémentaire doivent être prévus quand on n'apporte pas la fumure en sol sec. On a étudié dans quelle mesure la période d'apport de ce complément peut influencer le rendement.

On a comparé l'emploi de 140 kg d'azote en sol sec avant repiquage avec l'apport d'engrais effectué en deux fois : 100 kg en sol sec avant repiquage, et 40 kg douze jours après le repiquage. L'apport en deux fois a donné un rendement de 93 % par rapport à celui de l'apport unique en sol sec.

Dans un autre essai, on a comparé l'apport unique de 160 kg d'azote en sol sec à l'apport en deux fois, dont 80 kg en sol sec complété, d'une part de 80 kg mis vingt jours après le repiquage ou d'autre part de 80 kg mis quarante jours après le repiquage. Les pourcentages respectifs de rendement obtenus ont été de 100... 83... 91. L'apport complémentaire début montaison (quarante jours après le repiquage) a fourni un meilleur rendement.

L'A. conclut qu'une même dose d'azote, mise en sol sec immédiatement avant la mise en eau, a une efficacité supérieure à celle de l'engrais mis dans l'eau ou la boue, avant ou après le repiquage.

L'apport d'azote, quinze jours ou un mois avant la mise en eau, conduit à des pertes certaines d'engrais qu'on sera contraint de corriger par un apport supplémentaire après repiquage. Dans cet apport tardif on cherchera une action non sur le tallage mais plutôt sur le poids des épis. L'obtention du rendement maximum demande de la part du praticien une connaissance très minutieuse des besoins et réactions de la plante : c'est une œuvre de longue haleine, fruit de nombreux jours d'observation.

14-16

Digar (S.). — **Effect of ammonium sulfate and farmyard manure on the yield of paddy and on soil** (Influence de fumures au sulfate d'ammoniaque et au fumier de ferme sur le rendement du paddy et sur le sol). *The Journal of agricultural science*, Londres, 1958 (avril), p. 219-26, 11 tableaux, bibliographie de sept références.

On donne les résultats d'essais destinés à étudier l'action d'applications continues de sulfate d'ammoniaque, avec ou sans fumier de ferme, sur un sol d'argiles alluvionnaires pendant une période de dix ans.

Ces traitements sont étudiés quant à leur influence sur les rendements du riz et sur le sol. Les doses de 0, 33, 66, 100 et 130 kg/ha de sulfate d'ammoniaque ont été étudiées, avec ou sans fumier de ferme à la dose de 9 t/ha.

Le rendement en grain a augmenté régulièrement chaque année, sauf les deux dernières, avec le sulfate d'ammoniaque. L'augmentation du rendement en paille a été significativement accru toutes les années.

Le rapport paille sur grain est accru par des doses croissantes d'azote. Le rendement maximum en grain est obtenu par l'application de 33 kg de N et 9 tonnes à l'ha de fumier de ferme, mais ce rendement n'est pas significativement supérieur à celui obtenu par la seule application de 33 kg/ha de sulfate d'ammoniaque. Au point de vue économique la fumure la plus rentable est le sulfate d'ammoniaque seul à la dose de 33 kg/ha de N.

Les applications continues des diverses fumures étudiées sur le même sol ont donné les résultats suivants : la composition chimique ainsi que le pH n'ont pas été sensiblement modifiés par les diverses doses de sulfate d'ammoniaque, le fumier de ferme a accru légèrement les teneurs en carbone organique.

Les études au pénétromètre ont montré une dureté légèrement plus grande du sol dans les parcelles ayant reçu les plus fortes doses d'azote par rapport au témoin, tandis que des parcelles ayant reçu du fumier de ferme ont montré une dureté inférieure à celle du témoin. Ces différences dans la dureté des sols paraissent en relation avec leur teneur en eau, elle-même sous la dépendance de l'importance des récoltes faites sur les diverses parcelles.

L'étude du pourcentage des agrégats hydrostables du sol n'a pas mis en évidence des différences marquées entre les traitements.

On conclut que des applications continues de sulfate d'ammoniaque à la dose de 33 kg d'azote à l'ha, les plus favorables au point de vue économique, n'ont pas d'effet nocif sur les caractéristiques chimiques et physiques du sol.

14-17

Moureaux (Cl.). — **Recherches biochimiques des carences dans quelques sols malgaches.** *Bulletin de l'Académie malgache*, Tananarive, t. XXXIV, 1957, p. 43-6, 3 tabl., bibliographie de deux références.

Les déficiences d'éléments qui, dans les sols, sont des facteurs limitant de la production, peuvent être décelées par des méthodes chimiques ou biologiques. Ces dernières présentent l'avantage de pouvoir donner les caractéristiques globales du sol comme le ferait un essai de végétation. De plus, elles peuvent être simples et rapides lorsqu'elles s'adressent à la microflore des sols.

L'A. donne quelques résultats de respiration sur divers sols malgaches montrant la relation générale entre leur fertilité, telle qu'elle peut être constatée par un praticien des sols à Madagascar, et l'activité globale de la microflore dont le dégagement de gaz carbonique représente la résultante.

Sol : mg CO_2/20 g sol/5 jours, mesure *in vitro* à 30° par barbotage dans $Ba(OH)_2$.

Divers sols fertiles	12,5-15,5-20,3
Divers sols moyens	6,4- 7 - 7,1-7
Divers sols pauvres	1,4- 2,9- 3,9-4,5

L'indice de consommation de glucose, qui reflète l'activité de la microflore, est utilisé pour déceler la déficience de tel ou tel élément dans un sol après addition de cet élément : 100 milligrammes de glucose, sous forme d'une solution à 1 p. 100 sont ajoutés à 20 grammes de sol. Après vingt-quatre heures, on détermine le glucose restant. L'indice est chiffré de 1 à 100.

La recherche des carences en potasse est obtenue en utilisant une solution contenant 3,7 p. 1.000 de sulfate de potasse : le sol est enrichi de 1 p. 1.000 de K_2O. Pour le phosphore, le sol reçoit 1 p. 1.000 de P_2O_5 sous forme d'une solution tamponnée à pH 6,5 (phosphates monosodique et disodique).

Les résultats obtenus pour des sols des environs de Tananarive sont indiqués dans un tableau.

Un sol rouge latéritique, au voisinage du lac Alaotra, reconnu déficient en potasse par la Station Agronomique, accuse une augmentation d'indice glucose de 24,3 à 37,9 par addition de potasse.

La recherche des carences en oligo-éléments est également possible par cette méthode. Un tableau indique les résultats obtenus sur les mêmes sols pour le molybdène et le zinc.

Ces résultats ne sont, certes, valables pour l'agronome que dans la mesure, où la plante répondra de la même façon que la microflore du sol à l'apport de tel ou tel élément, mais si des expériences au champ ou même en vase de végétation confirment un comportement identique, cette méthode de recherches de carences peut présenter de larges possibilités.

14-18

HUGUET (Mme F.). — **La fumure phosphatée du riz.** *Bulletin d'information des riziculteurs de France*, Arles, 1958 (mars-avril), p. 19-23.

L'A. relate les premiers résultats obtenus après une expérimentation de quatre ans visant :

A) La détermination de la dose optimum d'acide phosphorique à fournir au riz.

B) Le comportement des diverses formes d'engrais phosphatés en rizière.

A) **Essais de doses d'acide phosphorique**

Un essai de doses d'acide phosphorique (0-75-150-225 kg à l'hectare) en présence d'une fumure azotée et potassique, au Domaine du Mas de Vert, a permis, la première année d'observation (1955), de conclure à l'inutilité des doses élevées de P_2O_5. La seconde année (1956) situe l'optimum de la fumure à 75 kg. En 1957, l'apport supplémentaire de 20 t de fumier semble avoir masqué l'effet de la fumure phosphatée.

Au Domaine de la Reyranglade, un essai de doses de P_2O_5 (60-120-180 kg à l'hectare) en présence de 100 kg de N (urée) et de 70 kg de potasse, en sol plutôt pauvre en acide phosphorique, ne met pas en évidence l'utilité des hautes doses de P^2O^5.

Un troisième essai au Domaine du Vedeau, portant sur deux doses de P_2O_5 (100 et 160 kg à l'hectare), avec 140 kg d'azote et 96 kg de potasse à l'hectare, ne révèle pas de différence de rendement entre les deux doses. En 1956 la haute dose donne une plus-value non significative. Cependant, l'A. pense que, dans le cas de sol à haute productivité, si les pailles sont exportées, il est prudent de conseiller d'appliquer 160 kg de P_2O_5 à l'hectare si l'on ne veut pas voir la nutrition de la céréale être limitée par le facteur acide phosphorique. Lorsque les rendements se situent autour de 50 quintaux à l'hectare, une dose de 80 kg paraît être suffisante pour compenser les exportations.

B) **Comportement de diverses formes de P_2O_5 en rizière**

Trois formes d'engrais phosphatés sont mises en comparaison :

1) Phosphates d'alumine et de calcium traités (Phospal).

2) Phosphates naturels finement moulus (Hyperphosphate).

3) Superphosphate.

L'A. cite plusieurs essais en cour qui doivent être poursuivis.

Au Domaine des Corrèges, la comparaison de deux formes d'engrais phosphatés (superphosphate à 16 % et phosphal à 32,5 %) est faite en présence d'un témoin sans engrais phosphaté. A la fumure azotée (80 kg N/ha) et potassique (60 kg K^2O/h), on a ajouté 120 kg de P_2O_5 sous l'une des deux formes choisies.

Des observations en cours de végétation laissent apparaître des retards de maturité dans les parcelles témoins, mais, par contre, aucune différence n'est visible entre les deux formes d'engrais phosphatés.

Au Domaine du Mas de Piquet, à 130 kg d'azote et 50 kg de potasse/hectare sont ajoutés successivement 100 kg d'acide phosphorique sous forme de superphosphate et de phosphates naturels en présence d'un témoin sans acide phosphorique. Les résultats sont les suivants.

RENDEMENT HECTARE EN QUINTAUX DE GRAINS A 13 % D'HUMIDITÉ

Fumure phosphatée	Rendement q/ha	Pourcentage de grains verts
Néant	56,42±1,83	8 %
Phosphates naturels	57,54±1,83	7 %
Superphosphate	59,49±1,83	5 %
	Avec d ±6,32	

L'action sur le rendement n'est pas significative, seul le pourcentage des grains verts accuse des différences qu'il sera nécessaire de confirmer dans l'avenir.

L'A. conclue que l'emploi des engrais phosphatés se révèle comme nécessaire pour éviter l'épuisement du sol en cet élément (pouvant se traduire par des chutes de rendement de l'ordre de 5 % environ). Les essais effectués orientent les praticiens vers l'utilisation de doses modérées de P_2O_5.

14-19

SHAPIRO (R. E.), ARMIGER (W. H.). — **Effect of flooding on plant availabiity of phosphorus from various phosphate rocks** (Influence de la submersion sur l'assimilabilité par les plantes du phosphore provenant de différents phosphates naturels). *Agricultural and Food Chemistry*, Washington, 1958 (juin), p. 453-5, fig., bibliographie de cinq références.

L'assimilabilité du phosphore de divers phosphates naturels a été étudiée pour deux types de sol (limon sableux de Cecil et limon argileux de Crosby), avec et sans submersion du sol, sur des cultures de riz en pot.

Les phosphates étudiés sont les suivants :

Hyperphosphate	29,5 %	de P_2O_5
Phosphate de Gafsa	29,9 %	-
— de Curaçao	37,9 %	—
— Caroline du Sud	27,1 %	
— de l'Inde	25,8 %	
— Floride	30,9 %	-
— d'Idaho	33,0 %	
— Tennessee	35,0 %	-
Apatite de l'Inde	29,9 %	
— de Virginie	40,3 %	—

Ils ont été apportés à une dose équivalente à 2,48 tonnes à l'ha. En outre, chaque traitement, y compris le témoin, a reçu une dose équivalente à 22 kg/ha de P_2O_5 sous forme de résine saturée et marquée par P^{32}.

Par ailleurs, à titre de comparaison, une série de pots a reçu une fumure phosphatée, uniquement sous forme de résines saturées en P_2O_5 aux doses de 0-44-88-180-350 et 1.000 kg/ha de P_2O_5. Le classement des dix phosphates étudiés est donné sous forme de quatre graphiques représentant pour chaque type de sol, inondé et sec : les rendements, les quantités de P_2O_5 assimilées et les quantités équivalentes de P_2O_5 résine par unité de surface, utilisées, calculées de deux manières différentes.

En ce qui concerne l'action sur les rendements, on observe, avec les résines, sur sol de Cecil, des récoltes plus fortes en culture sèche qu'en culture inondée pour la plus faible dose. Aux doses plus élevées, les rendements sont plus forts en culture inondée.

Sur sol de Crosby, les rendements sont toujours plus élevés en culture inondée.

En ce qui concerne l'assimilation du phosphore, celle-ci est d'autant plus grande que la dose appliquée est plus forte. Sur sol de Cecil, la submersion accroît l'assimilation aux doses les plus élevées et la diminue aux plus faibles. Sur sol de Crosby, la submersion accroît légèrement l'assimilation de P_2O_5, aux faibles doses et fortement aux doses élevées.

L'équivalent du sol de Cecil submergé était de 60 kg/ha de P_2O_5 et de 35 non submergé ; pour le sol de Crosby, ces valeurs étaient respectivement 130 et 71.

Les divers modes de classement utilisés ont conduit à des résultats voisins qui ont permis de faire trois groupes :

Groupe 1) environ 60 % de P_2O_5 assimilable : hyperphosphate, Gafsa, et Curaçao.

Groupe 2) environ 30 % de P_2O_5 assimilable : Caroline du sud, phosphate de l'Inde et Floride.

Groupe 3) environ 5 % de P_2O_5 assimilable : Idaho, Tennessee et apatites de l'Inde et de Virginie.

14-20

SHOENMAECKERS (J.). — **La fumure minérale du caféier d'Arabie au Kivu.** *Bulletin de documentation et de technique agricole*, Costermansville, vol. 11, nº 39, 1er trimestre 1957.

Après avoir fait l'historique de la question et examiné la situation actuelle, à la lumière de notes échangées entre l'O. P. A. C. et l'I. N. E. A. C., l'auteur propose deux formules d'engrais.

La première formule doit assurer un rendement moyen de 1500 kg/ha, environ :

	Quantités minima à appliquer
Azote	150 unités (sous forme d'urée)
Acide phosphorique	100 unités
Potasse	150 »
Eléments mineurs	se baser sur les symptômes visuels et l'analyse foliaire (applications foliaires de borax à 0,5% et de zinc à 0,5%)
Magnesie	
Calcium	

Quantités à appliquer lorsque les analyses révèlent une faible teneur en calcium et en magnésium.
225 unités
100
150
comme dans le cas ci-contre
75-100 unités
3 à 5 T, finement broyé, pour trois ans.

La seconde formule doit permettre d'atteindre des rendements de 3 à 4 t/ha :

Azote	400 à 500 unités
Acide phosphorique	100 à 150
Potasse	400
Magnésie	225 à 450
Calcaire	comme dans la formule précédente.

Quant aux éléments mineurs, il faut généralement, dans l'ensemble du Kivu, faire des applications foliaires de borax à 0,5 % et de zinc à 0,5 %.

Dans le cas de jeunes plantations, on peut essayer l'application de phosphate tricalcique, en mélange avec l'azote, dans le trou de plantation, lorsqu'il y a carence en magnésie.

BIOLOGIE DES PLANTES CULTIVÉES

Chimie végétale

14-21

VOLK (R. J.), WEINTRAUB (R. L.). — **Microdétermination of silicon in plants.** (Microdétermination du silicium dans les plantes). *Analytical Chemistry*, Washington, 1958 (mai), p. 1011-4, fig., bibliographie de dix références.

Les A.A. ont modifié une méthode spectrophotométrique, à base de bleu de mobybdène, pour effectuer le microdosage du silicium dans les tissus végétaux et déterminer ainsi la teneur de feuilles de riz, soumises individuellement à l'analyse. On arrive à analyser, sans difficulté, des tissus contenant de 0,1 à 10 % de silicium, à partir d'échantillons d'un poids de l'ordre 25 mg. Le silicium est dissout : en le réduisant en cendres, en provoquant la fusion de ces cendres avec du carbonate de soude et en dissolvant le soluté obtenu en milieu acide. Le phosphore, aux quantités habituellement observées dans les tissus végétaux, ne gêne pas la marche du processus indiqué ci-dessus.

14-22

JOLIVET (R.). — **Contribution à l'étude des fermentations. Analyse chromatographique des acides gras volatils.** Annales de l'Institut agricole d'Algérie, Maison-Carrée, tome X, fasc. 6, 1957 (nov.), 51 p., fig., phot., bibliographie de cinquante-quatre références.

L'A. décrit les méthodes utilisées jusqu'à ce jour pour doser les mélanges d'acides gras volatils, méthodes par extraction ou par cristallisation.

Une méthode de dosage par chromatographie ascendante sur papier a été appliquée et mise au point sur les sels d'éthylamine d'acides gras, séparés par le butanol saturé d'eau et révélés par le vert de bromocrésol.

Ensuite les taches sont mises dans l'eau et on mesure la conductivité de celle-ci en partant du principe que la conductivité est proportionnelle à la concentration de la solution.

Les étalonnages préalables donnant les concentrations des sels d'éthylamine d'acides gras en fonction de la conductivité de la solution permettent le dosage de ces sels.

Des applications pratiques a quelques types de fermentations ont été vérifiées :

marcs de raisins,
vins,
fermentation butyrique,
ensilages (de ravenelle, de trèfle-avoine),
fermentation de paille de sorgho,
eaux résiduaires,
résidus de fermentation méthanique.

En conclusion l'A. espère que l'on pourra étendre le principe de la méthode aux dosages de composés séparables par chromatographie et susceptibles d'ionisation.

14-23

EZELL (B. D.), WILCOX (M. S.). — **Variation in carotene content of swet potatoes** (Variation de la teneur en carotène chez les patates douces). *Agricultural and Food Chemistry*, Washington, vol. 6, nº 1, 1958 (janv.), p. 61-5, et bibliographie de treize références.

On a déterminé, pour les deux variétés Orange little stem et Yellow Jersey, les teneurs en carotène, en caroténoïdes et en humidité à la récolte et après stockage pour des dates de récolte et des temps de stockage différents.

Des variations considérables de teneur en carotène ont été observées suivant les dates de récolte ou les saisons de culture.

Pour Orange little stem, les teneurs moyennes en carotène sont pour la première saison : 5,98 mg pour 100 g de produit frais avec des variations de 17 % au-dessous et 20 % au-dessus. Pour la deuxième saison : 2,71 mg/100 g (— 12 % + 17 %).

Pour Yellow Jersey en première saison : 0,187 mg/100 g (— 41 % + 44 %) ; en deuxième saison 0,081 mg/100 g (— 26 % + 36 %).

Les variations de teneur atteignent 47 % pour le carotène et 49 % pour les caroténoïdes pour les différents tubercules d'une même plante dans la variété

Orange little stem et respectivement 82 et 51 % dans la variété Yellow Jersey.

Dans la même variété, Orange little stem, les teneurs moyennes en carotène et caroténoïdes entre pieds différents varient respectivement de 32 % et 27 %. Dans la variété Yellow Jersey ces variations sont de 85 et 45 %.

On a observé que des plants hauts producteurs donnaient des teneurs en carotène significativement plus élevés que les plants à faible rendement sans qu'il y ait toutefois proportionalité entre le rendement et la teneur en carotène. La teneur en carotène paraît être liée plus au taux d'accroissement du tubercule qu'à la dimension atteinte.

Au cours du stockage, on observe généralement une augmentation des teneurs en carotène. Cette augmentation n'apparaît pas liée à la teneur en carotène à la récolte.

Par ailleurs la détermination des teneurs en acide ascorbique a montré que l'ampleur de leurs variations était aussi grande que pour le carotène et qu'il existe une corrélation largement positive entre ces teneurs et le poids des tubercules.

TENEUR MOYENNE EN CAROTÈNE, CAROTENOÏDES ET HUMIDITÉ DES PATATES DOUCES :

	Carotène mg/100 g		Caroténoïdes totaux mg/100 g		Humidité %	
	à la récolte	après stockage (1)	à la récolte	après stockage (1)	à la récolte	après stockage (1)
Orange little stem 1951...	5,98	7,40	6,83	8,26	76,93	78,79
1952...	2,71	3,06	3,41	3,71	72,25	72,50
Yellow Jersey 1951...	0,18	0,67	0,71	1,6	71,53	73,72
1952...	0,08	0,37	0,17	1,03	74,46	74,15

(1) Durée moyenne du stockage.

Orange little stem 1951 = 159 jours
1952 = 152 id.
Yellow Jersey 1951 = 159 id.
1952 = 213 id.

14-24

LANTZ (E. M.), GOUGH (H. W.), CAMPBELL (A. M.). — **Effect of variety, location and years on the protein and amino-acid content of dried beans** (Influence de la varieté, du lieu et de l'année de culture sur la teneur en protéines et acides aminés des haricots secs). *Agricultural and Food Chemistry*, Washington, Vol. 6, nº 1, 1958 (janv.), p. 58-60, bibliographie de dix références.

Les AA. ont étudié les variations de teneur en protéines et en amino-acides des haricots secs suivant les diverses variétés utilisées, les lieux de culture (Estancia 1.800 m d'altitude, dry farming ; State College 1.200 m d'altitude et Deming 1.290 m d'altitude, culture irriguée) et les années de culture. Les protéines ont été déterminées par la méthode Kjeldhal (N × 6,25) et les amino-acides par la méthode microbiologique de Dunn.

En ce qui concerne les acides aminés, les chiffres moyens, obtenus pour trois années de culture à Deming, sont tous significativement différents par variété, sauf pour la valine, lorsqu'ils sont exprimés en milligrammes d'amino-acides par gramme de produit. Les différences ne sont pas significatives lorsque les chiffres sont exprimés en amino-acides pour cent de protéine.

Les différences dues aux années de culture pour un même lieu sont toujours hautement significatives, exprimées en mg par g, et quelquefois exprimées en pour cent de protéine.

Des observations faites, il ressort que les facteurs du milieu ont une plus grande action que des différences variétales, d'années ou de date de plantation.

A Estancia, la quantité totale d'amino-acides est plus élevée qu'ailleurs et les proportions relatives de divers amino-acides sont différentes, la proportion d'arginine notamment y est plus élevée.

Le tableau suivant indique les variations des teneurs en acides aminés en fonction des localités.

	Estancia	State College	Deming	Moyen.	Plus petite différence significative
Arginine :					
mg/g	26,0	11,8	12,1	17,6	3,01
% de protéine	8,4	6,1	5,7	6,7	0,66
Histidine :					
mg/g	9,4	7,8	6,8	8,0	1,02
% de protéine	3,0	3,2	3,2	3,1	
Isoleucine :					
mg/g	16,5	14,6	13,6	14,9	0,75
% de prot.	5,3	6,0	6,4	5,9	0,48
Leucine :					
mg/g	24,7	20,8	18,4	21,3	1,38
% de prot.	8,0	8,6	8,6	8,4	0,38
Lysine :					
mg/g	19,8	17,2	15,4	17,5	0,93
% de prot.	6,4	7,1	7,2	6,9	0,21
Méthionine :					
mg/g	7,2	6,4	5,5	6,4	0,48
% de prot.	2,3	2,6	2,6	2,5	0,23
Phénylalanine :					
mg/g	17,1	14,3	13,0	14,8	0,0
% de prot.	5,5	5,9	6,1	5,8	0,30
Thréonine :					
mg/g	13,3	12,2	11,3	12,3	0,66
% de prot.	4,3	5,0	5,3	4,9	0,27
Valine :					
mg/g	16,1	13,8	12,5	14,1	2,26
% de prot.	5,2	5,6	5,9	5,5	

14-25

RABII (H.). — **Teneur en vitamine C des légumes et des fruits en Irak.** *Annales de la nutrition et de l'Alimentation*, CNRS, Paris, vol. XI, nº 6, 1957, p. 103-9, 1 tabl. sur cinq pages, bibliographie de trois références.

L'A. fait connaitre les résultats concernant les déterminations de vitamine C dans les fruits et légumes en Irak, obtenus aux laboratoires de l'Institut national de Nutrition de Bagdad.

La méthode, qui a été employée pour l'estimation de l'acide ascorbique, est une méthode photométrique, basée sur la mesure de la décoloration de 2,6-dichlorophénol-indophénol par l'acide ascorbique.

L'A. décrit la situation particulière de l'Irak des points de vue climatique, cultural et économique pour la production quantitative et qualitative des fruits et légumes.

Dans le grand effort fait par le Ministère de l'Agriculture pour améliorer ces productions en Irak, l'A. apporte sa contribution. Ce sont des précisions sur la valeur nutritive, en ce qui concerne la vitamine C, des aliments tels qu'actuellement produits et consommés en Irak. Un tableau, portant sur les pages 105 à 109, indique la quantité de vitamine C en milligrammes contenue dans 100 grammes de la partie comestible des aliments énumérés.

Physiologie

14-26

KATTAN (A. A.), MOORE (J. N.), FLEMKING (J. W.). — **Sweet potatoes. Color and enzymatic discoloration** (Patates douces, couleur et décoloration enzymatique). *Arkansas Farm. Research*, Fayetteville, 1957 (été), vol. 6, n° 2, p. 6, fig.

Aux stades avancés de la sélection, il est utile de comparer les lignées de patates douces obtenues en fonction du critère de leur teneur en éléments carotenoïdes.

Cette comparaison peut être faite en dosant les carotènes (provitamines A) par la méthode de Moore et Ely. Cette méthode est longue, de plus elle ne permet pas de distinguer deux variétés de couleurs identiques mais de teneurs en provitamine A différentes.

Les AA. préconisent l'utilisation d'un colorimètre photoélectrique sensible aux trois caractères suivants : L : intensité lumineuse, a : couleur rouge, b : couleur jaune d'une surface fraîchement coupée d'un tubercule.

Une telle détermination ne demande que deux minutes par échantillon.

La teneur en carotène, C, en mg pour 100 g de tubercule frais est donné par l'équation de régression :

$$\log C = 0{,}153 + 0{,}030\ a + 0{,}022\ b.$$

Les patates douces peuvent subir une décoloration enzymatique due à la catechol-oxydase localisée dans le parenchyme pericyclique, l'assise cambiale et les cambiums tertiaires.

Cette enzyme est active entre 60° C et 90,5° C et est détruite à plus haute température.

Son action peut être évitée par un préchauffage à 51-52° pendant trente minutes, avant le pelage par la lessive, et en utilisant un système de cuisson efficace par exemple par la vapeur.

Une autre méthode, conduisant à la préservation des carotenoïdes, est la recherche de variétés relativement peu aptes à se décolorer. Assez souvent, ce caractère est associé à une bonne coloration.

14-27

KANAPATHY (K.). — **Mineral nutrition of padi. I Nitrogen and phosphorus uptake of padi grown on an extremely poor lateritic soil, compared with that of dry land crops** (Nutrition minérale du riz. I Assimilation du phosphore et de l'azote par le riz cultivé sur sol latéritique extrêmement pauvre, comparée avec l'assimilation des mêmes éléments par des plantes de culture sèche) *Malayan Agricultural Journal*, Kuala-Lumpur, Vol. 40, n° 2, 1957, p. 110-21, fig., planche et bibliographie de huit références.

L'A. relate les résultats de culture du riz, quant à l'assimilation de N et P, effectuée sur sol extrêmement pauvre de la série de Seddon (Iles Kangaroo, Australie du Sud) et les compare avec ceux obtenus sur le même type de sol par TYSON avec l'orge.

Les essais ont eu lieu en pots. Les traitements ont été les suivants : N3 P3, N3 P6, N3 P12, N6 P3, N6 P6, N6 P12, N9 P3, N9 P6, N9 P12, N9 P0, N0 P12, dans lesquels les indices 0, 3, 6, 9, 12 représentent le poids en cwt du sulfate d'ammoniaque ou du superphosphate équivalent par acre, ils correspondent donc respectivement à environ 0-238-476-714-952 kg/ha.

Un apport uniforme de potasse et d'oligo-éléments a été fait dans chaque pot.

L'azote a été apporté sous forme de solution $\frac{N}{3}$ d'ammoniaque à raison de l'équivalent d'environ 159 kg de sulfate d'ammoniaque par ha, quinze jours après la levée plus l'équivalent d'environ 79 kg, tous les dix jours, jusqu'à ce que soit atteinte la dose prévue.

Les résultats donnés dans les tableaux montrent d'une manière nette qu'une quantité très faible d'azote est absorbée.

Pour le traitement P12 sur 0,346 g d'azote apporté pendant le premier mois, seulement 0,033 g soit 9,54 % sont absorbés ; pendant le deuxième mois de végétation, la plante utilise 17,9 % de l'azote apporté, et pendant le troisième mois 34,1 %.

L'accroissement de rendement dans le cas de l'orge est de 11,7 g par pot pour chaque équivalent de 79 kg de sulfate d'ammoniaque apporté, alors qu'il n'est que de 3,4 g dans le cas du riz.

Les pourcentages de l'azote utilisé par la plante dans le cas de l'orge sont de 97,8-94,7-91,9 et 84,4 pour des apports correspondant à respectivement environ 316-395-474 et 636 kg/ha de sulfate d'ammoniaque, alors que pour le riz ils ne sont que de 8,67-10,59 et 17,56 pour des apports correspondants à 238-476 et 714 kg de sulfate d'ammoniaque.

De ces résultats on conclue que la majeure partie de l'azote apporté est perdue pour la plante et que les conditions aquatiques de la culture paraissent responsables de cette perte.

Les proportions de phosphore absorbées par rapport au phosphore apporté sont données en pourcentage dans le tableau suivant.

Traitements	N_0	N_3	N_6	N_9
P_3		25,5	27,2	31,2
P_6		18,0	21,3	27,4
P_{12}	8,23	10,6	14,0	18,1

Pour cet élément, les chiffres sont plus proches de ceux obtenus avec une culture sèche que pour l'azote.

14-28

GOOLHAAS (G.), WORMER (T. M.). — **Developmental differences in rice plants in relation to photoperiodism** (Différences dans le développement des plants de riz en fonction du photopériodisme). *Netherlands journal of Agricultural Science*, Wageningen, 1958 (août), p. 202-16, fig., bibliographie de sept références.

Les AA. ont étudié cinq variétés de riz avec des photopériodes de douze et dix huit heures.

Le dispositif expérimental permettait de donner à tous les plants la même durée de lumière du jour (douze heures). Les plants soumis à dix-huit heures d'éclairement recevaient une lumière de complément artificielle, suffisant pour avoir un effet sur le photopériodisme, mais sans effet sur la photosynthèse.

D'autre part une dissection minutieuse a permis d'étudier dès son origine l'évolution des bourgeons en talles ou en inflorescence.

Le développement de variétés : Nero di Vialone (Italie), Kameji (Etats-Unis), Tjina (Indonésie), Fortuna (Etats-Unis), Karang Serang (Indonésie) a été examiné aux photopériodes indiquées ci-dessus appliquées pendant toute la durée de la culture.

Pour la variété Nero di Vialone l'étude a porté sur des plants soumis :

1) à une photopériode de douze heures pendant tout le cycle ;

2) à une photopériode de dix-huit heures pendant tout le cycle ;

3) à une photopériode de douze heures jusqu'à quelques jours avant l'entrée du plant dans la phase de reproduction, ensuite photopériode de dix-huit heures ;

4) à une photopériode de douzes heures jusqu'au moment où seule la tige principale entre dans la phase de reproduction, ensuite dix-huit heures ;

5) à une photopériode de douze heures jusqu'à l'entrée de la tige principale et des tiges secondaires dans la phase de reproduction, ensuite dix-huit heures ;

6) à une photopériode de dix-huit heures jusqu'au moment, où la tige principale des plants soumise à douze heures entre dans la phase de reproduction, ensuite douze heures ;

7) à une photopériode de dix-huit heures jusqu'au moment où à la fois la tige principale et les tiges secondaires entrent dans la phase de reproduction.

Les observations faites montrent que l'apparition et la croissance des feuilles ne sont pas influencées par le photopériodisme. Cependant celui-ci peut avoir une influence indirecte. En effet une variété sensible, soumise à une période de douze heures, forme son inflorescence plus tôt que si elle est soumise à une période de dix-huit heures et c'est la formation de l'inflorescence qui limite l'apparition de nouvelles feuilles.

L'influence des diverses photopériodes sur le tallage n'a été bien observée que sur la variété Nero di Vialone, car les autres plantées trop serrées n'ont formé qu'un petit nombre de talles.

Dans cette variété aucune différence significative n'a été enregistrée entre les nombres de talles formés par les plants soumis à douze heures et à dix-huit heures. Leur développement se poursuit de manière très comparable, cependant alors que presque tous les talles développés sur les plants soumis à douze heures d'éclairement sont entrés en floraison, seulement une partie d'entre eux atteignent ce stade chez les plants soumis à dix-huit heures. Il s'agit là d'un phénomène d'inhibition, qui se manifeste plus tardivement chez les plants soumis à une photopériode de douze heures que chez ceux soumis à dix-huit heures.

Les bourgeons axillaires peuvent ne pas évoluer du tout, dans ce cas ils n'ont jamais plus de 10 mm. Ils peuvent évoluer et donner un talle ou bien être inhibés dans cette évolution et dans ce cas ils atteignent 10 cm et demeurent plats et serrés entre la tige et la gaine. Généralement ils meurent ensuite.

Les bourgeons axillaires des feuilles du sommet de la tige, après que celle-ci soit entrée dans la phase de reproduction, peuvent évoluer pour former soit des feuilles soit des inflorescences. Le bourgeon de la feuille paniculaire, lorsqu'il existe, mesure 3 mm et contient une panicule.

Les deux photopériodes ont influé différemment sur les bourgeons axillaires du sommet chez les plants de Nero di Vialone.

Chez les plants soumis à douze heures d'éclairement, le bourgeon de la feuille paniculaire a évolué dans 13 % des cas, en outre ceux des deuxième et troisième feuilles ont presque toujours évolué en inflorescence et 10 % des bourgeons de la quatrième feuille ont atteint ce stade.

Chez les plants soumis à dix-huit heures d'éclairement, les bourgeons des deuxième, troisième et quatrième feuilles ont évolué en inflorescence dans respectivement 40 %, 30 % et 5 % des cas.

En ce qui concerne les relations entre la photopériodicité et l'élongation de la tige, on a observé, que celle-ci débute, pour la variété Kameji, après l'entrée dans la période de reproduction pour les plants soumis à douze heures et avant pour ceux soumis à dix-huit heures d'éclairement. La variété Nero di Vialone se comporte à ce point de vue là de façon comparable à la variété Kameji. Pour la variété Tjina au contraire, dans les deux photopériodes étudiées, l'élongation de la tige commence avant la formation de la panicule.

La longueur de l'éclairement agit enfin sur la formation de la panicule sauf sur les variétés Karang Serang et Fortuna qui sont insensibles. Pour la variété Nero di Vialone on a fait les observations suivantes :

	Douze heures	Dix-huit heures
Nombre de fleurs	149	208
Nombre d'axes latéraux du premier ordre	7,36	10,53
Nombre d'axes latéraux du deuxième ordre	28,5	42,8
Longueur de la panicule en mm.	203	220
Longueur totale des axes latéraux du premier ordre en mm.	817	968
Nombre de fleurs pour 100 mm d'axes du premier ordre	18,3	21,5
Nombre d'axes du deuxième ordre pour 100 mm d'axes du premier ordre	3,52	4,42

Le nombre d'axes latéraux sur la panicule est un facteur dont dépend en grande partie le nombre total de fleurs. Cependant il est difficile de dire si ce facteur est conditionné par la durée de l'éclairement au moment de la formation de l'inflorescence ou bien par la masse de végétation à ce moment.

Les changements de photopériode en cours de végétation opérés sur la variété Nero di Vialone ont conduit à certaines observations.

Le passage de douze heures à dix-huit heures, cinq jours avant l'apparition de l'inflorescence principale retarde cette apparition de trente-cinq jours et en outre retarde davantage encore l'apparition des inflorescences secondaires qui présentent des malformations.

Le passage d'un éclairement de dix-huit heures à un éclairement de douze heures a permis de constater que dix jours sont nécessaires avant que la formation de l'inflorescence soit visible sous le microscope.

Ainsi la période précédant ces dix jours avant l'apparition de l'inflorescence se trouve être la période critique en ce qui concerne la sensibilité au photopériodisme.

14-29

Misra (G.), Sahu (G.). — **Control of flowering in rice by plant growth substances** (Contrôle de la floraison du riz par les substances de croissances). *Nature*, Londres, 1957 (oct.), vol. 180, n° 4590, p. 816, bibliographie de douze références.

Les opinions diffèrent en ce qui concerne le pouvoir florigène des substances de croissance, aussi les AA. ont-ils effectué des essais avec les acides β indolacétique, α naphthylacétique et l'acide 2, 3, 5 triiodobenzoïque sur des plants de riz de quatre variétés pures provenant de l'Institut de recherche rizicole de Cuttack.

Les semences ont été trempées soixante-douze heures dans des solutions à 500, 250 et 100 ppm pour chacune des substances, puis lavées et semées en pots. A partir du repiquage, effectué dans d'autres pots vingt-et-un jours après le semis, le feuillage de chaque plant a été traité une fois par semaine par une pulvérisation de la solution, dans laquelle les semences avaient été trempées, jusqu'à l'apparition des épis.

Le critère de floraison adopté est l'apparition de l'axe floral hors de la gaine de la feuille paniculaire sur la tige principale du plant.

Les semis ont été faits pour la variété précoce N 136 le 19 décembre 1955 et pour les trois autres variétés le 2 juillet 1956.

Les résultats sont donnés dans le tableau suivant, donnant le nombre de jours du semis à l'apparition de l'axe floral :

Traitements	Variété précoce N 136	Variété du début hiver T 1145	Variété de mi hiver T 141	Variété de fin hiver J 192
acide β indolacétique :				
500	84,17	105,46	113,33	120,17
250	85,77	105,29	112,63	117,96
100	85,17	105,08	112,42	119,17
acide α naphtylacétique :				
500	92,50	107,08	112,58	120,21
250	87,86	107,25	112,50	119,25
100	87,20	106,04	112,42	119,50
acide 2, 3, 5 triiodobenzoïque :				
500	83,50	105 42	112,46	119,64
250	80,10	105,17	112,08	119,83
100	81,29	105,33	112,17	120,25
témoin	82,29	105,33	113,04	121,00
différence significative à 5 %	3,05	0,91	0,69	0,77

L'acide β indolacétique n'influence pas l'apparition des épis sur les variétés N 136, T 1145 et T 141, mais avance la floraison chez J 192.

L'acide α naphthylacétique retarde la floraison des variétés précoces et de début hiver, n'a pas d'effet sur la variété T 141 et avance la floraison de J 192.

L'acide 2, 3, 5 triiodobenzoïque n'a pas d'action sur la floraison de N 136, et T 1145 mais avance celle de 141 et J 192.

L'action des substances de croissances observée dans ces essais, bien que significative, est trop faible pour être agronomiquement utile.

14-30

Beaufils (E. R.). — **Le diagnostic physiologique. 1) Sa position comme méthode d'estimation des besoins des plantes en éléments nutritifs.** *Revue générale du caoutchouc*, Paris, 1958 (juin), fasc. 367, p. 769-74, bibliographie de treize références.

Le diagnostic physiologique a été mis au point par l'A. sur l'hévéa de 1949 à 1954. Il estime que son principe peut être appliqué aux autres plantes cultivées. En effet :

1) Pour la majorité des plantes, les lois de variation des éléments minéraux au cours du cycle végétatif seraient identiques.

2) Certains équilibres chimiques, ou antagonismes, entre éléments minéraux au niveau des feuilles se retrouvent habituellement d'une plante à une autre. Ainsi les antagonismes potassium-calcium ou azote-phosphore. Certains de ces antagonismes existeraient même dans les sols.

3) Des relations entre rendement et variations dynamiques des teneurs en certains éléments minéraux se retrouvent dans diverses plantes.

4) La concurrence équilibrée entre croissance et production semble être une loi physiologique universelle.

5) Certaines lois de migration des éléments minéraux sont identiques dans les diverses plantes.

6) Des exigences spécifiques en certains éléments minéraux seraient créées sous l'influence de certains facteurs physiologiques bien déterminés pour différentes plantes.

7) Certaines affinités clonales pour des éléments minéraux bien déterminés se retrouvent également pour différentes espèces végétales.

L'A. passe ensuite en revue quelques-unes des techniques employées pour déterminer les besoins en éléments minéraux des plantes. Il indique leurs avantages et leurs inconvénients :

a) L'analyse physique, chimique et microbiologique des sols.

b) Les expériences d'engrais.

c) La détermination des carences d'après les symptômes visuels.

d) Etude de la nutrition minérale de plants végétant sur sols artificiels.

e) Le diagnostic foliaire.

L'A. indique ensuite les avantages du diagnostic physiologique, plus particulièrement par rapport au diagnostic foliaire. Ce dernier est basé sur l'expérimentation tandis que le premier est basé sur des lois physiologiques.

L'A. détaille ces avantages :

1) Tous les avantages du diagnostic foliaire.

2) Il est une méthode directe, puisque l'on compare une partie de la plante à une autre partie de la même plante et non à une culture témoin.

3) Les diverses parties comparées de la même plante sont prélevées en même temps, elles sont donc soumises aux mêmes facteurs (origine, âge, saison, écologie, etc...).

4) L'application de cette méthode est généralisable et absolue ; on peut diagnostiquer directement n'importe quel hévéa, n'importe quand, n'importe où.

5) Elle permet de rationaliser la culture, on peut la suivre jour par jour.

6) Le principe de cette méthode doit pouvoir s'appliquer à d'autres plantes qu'à l'hévéa.

L'A. indique ensuite les limitations de la méthode du diagnostic physiologique.

Dans les articles suivants, à paraître dans la « *Revue Générale du caoutchouc* », l'A. analysera dans le détail les conceptions et la méthodologie du « diagnostic physiologique ».

14-31

Hernandea-Medina (E.), Lugo-Lopez (M. A.). — **Observations on the boron-manganese relationships in soybean and corn plants** (Observations sur les relations bore-manganèse chez le soja et le maïs). *Journal of Agriculture of University of Puerto Rico*, Rio Piedras, 1958 (janv.), p. 27-34, 2 fig., bibliographie de six références.

Les possibilités de diminuer la chlorose manganique par des applications de bore ont été étudiées sur des cultures en serre de soja et de maïs.

Les solutions nutritives utilisées, permettaient de faire varier les concentrations de B et Mn entre 0 et 5 ppm.

Chez le **soja** après un mois de traitement, les plants à 0-0,001 et 0,01 ppm. de Mn manifestent un meilleur aspect et une chlorose plus faible quand les concentrations de B s'élèvent au-dessus de 0,5 ppm.

En l'absence de bore, l'accroissement de Mn au-dessus de 2 ppm. produit également une meilleure végétation et une moindre chlorose. 5 ppm. de Mn est toxique mais cette toxicité est diminuée en accroissant le bore au-dessus de 0,5 ppm.

Cependant les plants recevant 0,5 ppm de bore présentent des points nécrotiques sur les feuilles inférieures .

Les concentrations de 3 et 5 ppm de bore sont toxiques.

Chez le **maïs,** aucun symptôme de déficience manganique n'a été observé. Cependant une légère toxicité manganique est apparue aux teneurs 2 et 5 ppm de Mn et aux quatre teneurs les plus faibles en B. Les symptômes de toxicité au bore ont été légers à 2 ppm. et plus notables à 5 ppm.

14-32

Sircar (S. M.), Datta (S. C.). — **Studies on the physiology of rice. X. Effects of potassium deficiency on growth and nitrogen metabolism** (Etudes sur la physiologie du riz. X. Influence

d'une déficience en potassium sur la croissance et le métabolisme de l'azote). *Indian Journal of Agricultural Science*, New Delhi, 1957 (mars), p. 1-23, 5 tabl., 12 fig., bibliographie de vingt-huit références.

Les essais exposés ont été effectués, en 1952, avec la variété Bhasamanik cultivée sur sable avec les éléments fertilisants suivants :

NO_3 Na ou NO_3 NH_4	3,00 g	par pot
PO_4H Na, 12 H_2O	2,52	id.
SO_4 K_2	1,85	id.
SO_4 Mg, 7 H_2O	1,27	id.
Cl_2 Ca, 6 H_2O	0,37	id.
Cl_2 Fe, 6 H_2O	0,10	id.
SO_4 Mn	0,10	id.

la déficience en K a été obtenue en utilisant 1/3, 1/27 et 1/81 des quantités données ci-dessus.

Les symptômes de carence sont : le jaunissement des feuilles, ensuite, et pour certaines d'entre elles, l'apparition de plages rouges sur les bords. Les feuilles sont vertes à l'émergence, mais deviennent chlorotiques quand elles se déplient.

Les racines sont longues et jaunissent.

Les panicules ne produisent pas toujours d'organes de reproduction.

La teneur en eau des feuilles s'accroît à mesure que le taux de potasse décroît, et ceci de façon très régulière, surtout dans les pots dans lesquels l'azote est apporté sous forme nitrique. Ceci est vraisemblablement en relation avec l'absorption de Na par la plante.

Pendant les trois premières semaines tous les plants sont semblables quant à la taille. Des différences apparaissent nettement, la cinquième, dans la série à azote nitrique et seulement la huitième dans la série à azote ammoniacal. L'accroissement de la déficience en K entraîne la réduction progressive de l'élongation de la tige.

Les différences de hauteur pour les divers seuils de déficiences potassiques ont été plus régulièrement significatives dans la série à azote ammoniacale que dans la série à azote nitrique.

En ce qui concerne le tallage, les différences ont été significatives de la quatrième à la treizième semaine dans la série à N nitrique. Dans la série à N ammoniacal, elles ont été significatives et plus marquées pour une période plus tardive.

Les rendements en grains par pot montrent une baisse progressive avec les différents niveaux de carence. Ces différences ont été plus significatives dans la série à N ammoniacal.

Les relations entre les divers taux de carence en K pour les deux formules azotées et la teneur des feuilles en azote total, azote non protéique, azote protéique, azote ammoniacal, amines, amides, acides aminés, nitrates et nitrites sont données sous forme de graphique.

Un des premiers effets de la déficience en K est l'accumulation d'azote ammoniacal dans les feuilles. La teneur en azote total, de même que la teneur en protéines décroissent. Ces diminutions correspondent à une accumulation d'acides aminés et d'amides. Ainsi la potasse paraît jouer un rôle dans la synthèse des protéines.

14-34

Pupo de Moraes (F. R.). — **A composição química do cafeeiro. Quantidade e distribuição de N, P_2O_5, CaO e MgO em Cafeeiro de 1 a 5 anos de idade** (Composition chimique du caféier. Quantité et répartition de N, P_2O_5, CaO et MgO chez des caféiers âgés de 1 à 5 ans). *Revista de Agricultura*, Piracicaba, vol. 33, nº 1, mars 1958, p. 46.

L'auteur rapporte dans cet article les résultats d'une étude sur les variations de la concentration en azote, phosphore, potassium, calcium et magnésium dans les racines, le tronc, les branches et les fruits de caféiers âgés de un à cinq ans, poussant sur des terres rouges (mélangées) de l'Etat de São Paulo.

La teneur en éléments nutritifs des feuilles et des fruits varie périodiquement : la concentration est plus élevée en janvier qu'en juillet, sauf pour le calcium. Par contre, il n'y a pas de variations notables dans la concentration des éléments nutritifs dans les racines, le tronc et les branches.

Des caféiers de cinq ans, en champs, absorbèrent en moyenne, de juillet 1950 à juillet 1954 : 117,5 g de N ; 16,4 g de P_2O_5 ; 121,3 g de K_2O, 77,1 g de CaO et 23,5 g de MgO.

14-35

Castillo (J.), Calle (H.). — **Observación del efecto de la giberelina en plantulas de café** (observation de l'effet de la giberelline sur des plantules de caféier). *Cenicafé*, Chinchina, vol. 9, nºs 3-4, mars-avril 1958, pp. 56-64, 3 fig., 7 réf.

L'étude fut réalisée en serre et porta sur trente plantules de caféiers bourbon, à raison de trois plantules par pot. Quinze plantules constituèrent les témoins tandis que l'on appliquait aux quinze autres une solution de giberelline à 500 p. p. m. (une goutte à l'apex de chaque plantule) tous les deux jours. Au bout de deux mois, on a dû apporter des éléments fertilisants aux plantules traitées, pour lutter contre la chlorose qui était apparue.

La giberelline fut appliquée ainsi pendant trois mois ; après quarante jours d'interruption, le traitement fut repris sous forme de pommade, composée de 500 p. p. m. de giberelline dans de la lanoline, appliquée sur les feuilles et l'entrenœud terminal.

Au bout de huit mois, le matériel fut récolté et étudié. Les résultats sont groupés dans les tableaux suivants :

Croissance des tiges et des rameaux

	Croissance moyenne des tiges		
	Traitements	Témoins	Différence
Longueur en cm	69,4	41,6	24,8 ++
Diamètre, en mm, à 5 cm collet.....	29,9	36,6	6,90 ++
Nombre de feuilles...	26,4	19,8	6,60 ++
Nombre d'entrenœuds.	13,3	9,9	3,40 ++

	Croissance moyenne des rameaux		
	Traitements	Témoins	Différence
Longueur en cm.....	12,2	24,6	12,4 ++
Diamètre, en mm, à 5 cm du collet			
Nombre de feuilles ..	2,36	3,83	1,47
Nombre d'entrenœuds.	4,43	7,67	3,24

Croissance totale (moyennes)

	Traitements	Témoins	Différence
Poids sec total en g	5,882	7,391	1,507
Poids sec des feuilles	2,946	3,981	1,035
Poids sec de la partie aérienne	5,054	5,943	0,889
Poids sec des racines	0,828	1,449	0,621 +
Rapport racines/partie aérienne	0,1629	0,2448	0,0819 ++
Nombre total d'entrenœuds.....	15,643	13,833	1,810

Croissance et forme des feuilles (moyennes)

	Traitements	Témoins	Différence
Nombre total de feuilles ..	31,0	27,7	3,30
Superficie des feuilles.....	640,39	836,67	196,28
Poids des feuilles mûres ..	1,747	2,444	0,697
Poids des feuilles jeunes ..	1,199	1,537	0,338
Longueur des feuilles	13,98	12,38	1,60+
Largeur des feuilles	4,00	4,77	0,77++
Rapport largeur/longueur .	0,287	0,388	0,101++

En résumé, on constate un allongement des rameaux de 55 % chez les plants traités et une diminution du poids des racines sèches de l'ordre de 34 %. Il n'y a pas de différence significative dans les poids des tiges. Le poids des feuilles est inférieur de 26 % et la surface foliaire de 30 % par rapport aux témoins. Le rapport entre le développement des racines et de la partie aérienne a considérablement varié. Les feuilles sont plus longues et plus étroites, et elles manquent de domaties. On observe un effet inhibiteur de la croissance des rameaux.

MISE EN VALEUR ET MOYENS DE PRODUCTION

Agriculture générale

***14*-36**

CUNNINGHAM (R. K.), LAMB (J.). — **Cocoa Shade and Manurial Experiment in Ghana** (Essai d'ombrage et de fumure du cacaoyer au Ghana). *Nature*, Londres, vol. 182, n° 4628, 12 juillet 1958, p. 119.

La récente lutte contre les capsides et l'existence de plantations uniformes permirent d'entreprendre des essais valables sur les cacaoyers, au Centre de Recherche du WACRI.

Une surface plantée d'Amelonado, âgés de dix ans, en lignes droites, distant les uns des autres de 8 ft × 8 ft, sous ombrage uniforme de *Gliricidia maculata* (24 ft 24 ft), fut choisie en octobre 1956 pour y expérimenter la suppression d'ombrage et la fumure.

Les arbres étaient en production depuis trois ans, ce qui permettait d'avoir des références précédant les essais. Quinze parcelles, de 300 arbres chacune, furent délimitées et les traitements essayés furent les suivants :

— ombrage initial et pas d'engrais,
- ombrage initial et mélange d'engrais,
— suppression de l'ombrage et pas d'engrais.
— suppression de l'ombrage et mélange d'engrais.

Chacun de ces traitements fut appliqué à trois parcelles. 3.600 arbres furent donc soumis à l'expérimentation. Les trois parcelles non traitées séparaient les parcelles ombragées des non ombragées.

Les engrais furent répartis à la main, aux époques et aux taux suivants :

Application	Date	Engrais utilisés en mélange	Taux (lb/acre) N	P_2O_5	K_2O	Mg O
1	Oct. 1956	Phosphate d'ammonium (11% N, 46% P_2O_5) Superphosphate simple (18% P_2O_5) Sulfate de potasse (48% K_2O) Sulfate de magnésium (16,2% Mg O)	13	91	90	46
2	Avril 1957	Urée (46% N) Superphosphate triple (47% P_2O_5)	50	30	—	—
3	Sept. 1957	Urée	50	—	—	—

Pour supprimer l'ombrage de certaines parcelles, on empoisonna les arbres d'ombrage avec du Phortox, en mars-avril 1957.

Après une année de traitement, les récoltes furent les suivantes (en lb de cacao séché par acre) :

Traitements	Récoltes des années ayant précédé le traitement 1954-55	1955-56	1956-57	Récoltes obtenues après traitements 1957-1958
Ombrage initial/pas d'engrais	30	44	205	615
Ombrage initial/mélange d'engrais ...	24	32	211	869
Ni ombrage/ni engrais	19	29	170	1.079
Pas d'ombrage/mélange d'engrais ...	20	18	173	1.574

Les traitements ombrage/engrais, pas d'ombrage/engrais, ni ombrage/ni engrais font apparaître une augmentation significative de la production par rapport aux parcelles de contrôle (ombrage initial et pas de fumure).

Il est évident que les résultats d'une année ne permettent pas d'établir des conclusions générales, mais ces premiers résultats obtenus en Afrique Occidentale semblent intéressants.

***14*-37**

CLARK (F.), NEARPASS (D. G.), SPECHT (A. W.). — **Influence of organic additions and flooding on iron and manganese uptake by rice** (Effets d'apports organiques et de la submersion sur l'assimilation du fer et du manganèse par le riz). *Agronomy Journal*, Madison, 1957 (nov.), p. 586-9, bibliographie de huit références.

Parmi les causes des rendements plus élevés observés chez les riz submergés que chez les riz de culture sèche, on avait pensé à la régulation thermique due à la présence de l'eau. De précédentes expériences de CLARK ont montré qu'il n'en était rien.

On observe des désordres physiologiques chez des riz cultivés sur des sols submergés trop longuement avant la plantation. Ils apparaissent également sur des terrains, où l'on a enfoui des déchets organiques ou des engrais verts immédiatement avant la submersion.

Les travaux réalisés par PONNAMPERUMA suggèrent que les faibles récoltes des sols mal drainés et mal aérés sont dues à l'accumulation de fer dans les solutions du sol. Il y a association étroite entre la diminution de récolte et la concentration en produits réduits dans le sol.

Dans une étude, Clark et Resnicky ont noté les taux d'éléments en solution en fonction de la durée de la submersion. Celle-ci ne modifie pas sensiblement les teneurs en K, Ca, B, mais peut accroître dix fois celles de Ca et Mg et cent fois celles de Mn. Shapiro a trouvé des résultats analogues, d'où il ressort que les plus hauts rendements des riz submergés ne doivent pas être attribués à un accroissement de teneur en NPK dû à la submersion.

Les expériences rapportées ici concernent l'action des enfouissements de matière organique et de la submersion du sol sur l'assimilation par le riz de Fe et Mn. Les expériences réalisées en pot avec deux types de sols (limon de Davidson, sol podzolique rouge-jaune de pH 5,4 et limon de Brookston, podzol gris brun de pH 6,5) sont au nombre de trois.

Dans la première, on a donné une submersion antérieure au repiquage de cent six jours avec des mélanges au sol (Davidson) de paille de riz de : 0-0,1-0,2-0,4-0,8 et 1,6 %, et on a noté, à différentes époques, les poids de matière végétale obtenus ainsi que les teneurs en Fe et Mn des solutions du sol et des plantes.

Dans la deuxième, on a noté les teneurs en Fe et Mn dans deux variétés de riz cultivées, chacune à la fois en culture sèche et en culture submergée avec différents apports d'engrais : N, NK, PK et NPK (sol de Brookston).

Dans la troisième, on a comparé, sur sol de Brookston naturel ou additionné de sable, des cultures sèches et des cultures submergées, celles-là étant enrichies en Mn ou en Mn et Fe.

Les additions de pailles au sol de même que les longues submersions avant le repiquage ont été préjudiciables aux rendements en matière verte. Les plants ayant subi ce traitement étaient plus riches en Fe et plus pauvres en Mn que le témoin.

Dans le deuxième essai, aussi bien avec la variété de plaine Calusa 1.600 qu'avec la variété de montagne Korean CI 8.649, les teneurs en Fe des plants cultivés en sec et en submergé sont comparables, mais les rendements des cultures submergées sont plus forts et ils sont accompagnés de teneurs en Mn plus de dix fois supérieures à celles des cultures sèches.

Sol et traitement	Rendement de matière verte en g	Fe ppm	Mn ppm
SOL DE BROOKSTON :			
submergé	19,71	110	610
sec avec 50 ppm de Mn apporté sous forme de SO_4Mn	26,48	75	540
sec avec 50 ppm de Mn + 2 mg par jour de Fe sous forme de chelate	24,86	75	640
Même sol mélangé à trois fois son volume de sable			
submergé :	5,58	110	730
sec + Mn	19,57	80	1.400
sec + Mn + Fe	21,32	90	1.970
Même sol mélangé à sept fois son volume de sable :			
submergé	1,97	235	1.230
sec + Mn	2,57	67	3.930
sec + Mn + Fe	19,56	227	3.600

Le troisième essai montre que les apports de Mn avec ou sans Fe augmentent les rendements des cultures sèches et les rendent supérieurs à ceux des cultures submergées. Les résultats de ce dernier essai sont donnés dans le tableau précédent.

La conclusion qui paraît s'imposer est que le meilleur développement du riz irrigué par rapport au riz de montagne est dû à une meilleure assimilation du manganèse.

Botanique

14 - 38

Duarte (A. J.). — **Sobre algumas correlacoes no arroz** (Sur certaines corrélations observées chez le riz). *Agronomia Lusitana*, Sacavem, 1957, n° 1, vol. 19, p. 31-56, bibliographie de dix références.

Les corrélations entre le rendement (poids total des épillets) et chacun des caractères suivants : 1) hauteur, 2) nombre des épillets par plant, 3) poids de cent grains, 4) nombre de panicules par plant, 5) pourcentage de glumes vides et 6) nombre d'épillets par panicule, ont été étudiées sur des lignées sélectionnées ainsi que sur des populations des variétés de riz : « Chinês » (tardive) et « Ponta Rubra » (précoce) cultivées au Portugal.

Les corrélations furent significativement supérieures dans les populations de Chinês que pour celles de Ponta Rubra entre les caractères suivants : nombre d'épillets par plant et nombre d'épillets par épis, nombre d'épillets par plant et poids total des épillets, nombre d'épis par plant et poids total des épillets, nombre des épillets par panicule et poids total des épillets.

On a trouvé, aussi bien dans les populations que dans les lignées, que les caractères ci-après étaient associés au rendement : nombre des épillets par plant (corrélation 0,69 à 0,99), nombre de pieds fructifères (0,55 à 0,92), nombre d'épillets par épis (0,29 à 0,67) et hauteur à un moindre degré (0,24 à 0,42).

Le poids de cent épillets n'est pas lié au rendement et le pourcentage des épillets vides lui est lié négativement, mais ce facteur est lié avec la hauteur des plants et avec le poids de cent épillets pour les lignées de Chinês.

Pour les populations de Chinês et Ponta Rubra les coefficients de corrélation partielle de 1°, 2° et 3° ordres ont été calculés. Des corrélations plus faibles ont été observées dans Ponta Rubra que dans Chinês. La corrélation pour la variété « Chinês » entre la hauteur et le rendement est meilleure ($r\,y\,1.\,246 = 0,47$) lorsque les autres caractères (2,4,6) ne varient pas que lorsqu'ils varient ($r\,y\,1 = 0,32$). Au contraire pour Ponta Rubra la corrélation diminue et devient négative lorsque les facteurs 2, 4, 6 sont fixes ($r\,y = 0,24$, $r\,y\,1,\,246 = -0,12$).

Les autres valeurs des coefficients de corrélation entre le rendement et chacun des quatre caractères qui lui sont liés (1, 2, 4, 6) décroissent lorsque chacun de ces caractères est considéré comme indépendant des trois autres. C'est là une confirmation de leur influence concomitante sur le rendement.

Le nombre des épillets par plant est le caractère qui s'est révélé le plus fortement associé au poids des grains ($r\,y\,2,\,146 = 0,71$ pour Chinês et $r\,y\,2,\,146 = 0,24$ pour Ponta Rubra) ; vient ensuite le nombre de panicules par plant et enfin le nombre d'épillets par épis avec des valeurs non significatives lorsque les autres facteurs sont invariants.

Pour la variété Chinês, on a écrit l'équation de régression multiple. La comparaison du coefficient multiple ($R = 0,9602$) et des coefficients partiels r y montre que c'est le nombre total d'épillets par plant qui conditionne dans une grande mesure le rendement.

En effet le coefficient de corrélation entre le rendement et ce facteur ($r\,y\,2 = 0,980$) est le plus voisin de R. Il n'est donc pas utile de considérer le coefficient multiple.

Dans l'étude effectuée à la section de génétique du riz de la station nationale d'agronomie, on s'est pro-

posé d'estimer les valeurs relatives des différents caractères afin de pouvoir en négliger certains pour économiser temps et travail au cours de la sélection.

Actuellement on ne trouve pas utile de substituer à la mesure directe du poids des grains la détermination d'autres caractères qui lui sont liés comme l'est le nombre d'épillets par plants.

Cytologie

14 - 39

Postlethwait (S. N.), Nelson (O. E.). — **A chronically wilted mutant of maize** (Un mutant de maïs chroniquement flétri). *American Journal of Botany;* Baltimore, vol. 44, nº 7, 1957 (juill.), p. 628-33, 10 figures, bibliographie de six références.

Les AA. ont observé un maïs mutant, pour lequel un caractère récessif monofactoriel (wi) cause un retard dans la différenciation des deux gros vaisseaux du métaxylème dans les faisceaux vasculaires. En rapport avec l'approvisionnement en eau insuffisant des feuilles, qui en résulte, on observe leur fléchissement pendant les périodes de transpiration modérée ou élevée. Quelques vaisseaux ligneux sont normalement différenciés, certains autres sont comprimés comme si, au moment de la différenciation vasculaire, ils avaient subi une pression mécanique.

Il résulte de ces caractères que les feuilles de la base reprennent leur turgescence avant celles du sommet du plant.

Des tests destinés à étudier l'absorption du phosphore et du calcium, réalisés avec les isotopes P 32 et Ca 45, ont montré que ces éléments migraient à travers les feuilles des plants flétris aussi rapidement et en aussi grande quantité que dans celles des plants normaux.

14 - 40

Divakaran (K.), Ramadhadran (G.). — **A marker gene for red gram (*Cajanus cajan*, MILL.)** (Un gène marqueur pour les *Cajanus cajan*). *Current Sciences*, Bengalore, 1958. p. 100-1, fig., bibliographie de deux références.

Une variété non décrite de *Cajanus cajan* présente des folioles oblongues à apex obové et base obtuse. Ces folioles sont plus courtes et plus larges que les folioles normales.

L'hybridation de ce type avec le type normal est aisée et permettra d'étudier la génétique de ce caractère.

Dès maintenant, le caractère paraît être associé avec des manifestations de vigueur végétative, aussi pourrait-il être utilisé comme gène marqueur.

	A) Type à folioles lancéolées en cm
1) Hauteur de la plante	135
2) Epaisseur de la tige principale	1,2
3) Nombre de branches	5
4) Longueur de la feuille	10,03 ± 0,244

5) Folioles :	I	II	III
Longueur	6,46	5,35	5,13
Largeur	2,31	2,11	2,12
Longueur/Largeur.	2,56 ± 0.272	2,80 ± 0,175	2,44 ± 0,083

	B) Type à folioles oblongues obovées en cm
1) Hauteur de la plante	135
2) Epaisseur de la tige principale	1,5
3) Nombre de branches	7
4) Longueur de la feuille	8,72 ± 0,216

5) Folioles :	I	II	III
Longueur	5,51	5,05	4,5
Largeur	2,85	2,56	2,4
Longueur/Largeur.	1,77 ± 0,139	1,94 ± 0,151	2,05 ± 0,114

14 - 41

Oka (H. I.). — **Genic analysis for the sterility of hybrids between distantley related varieties of cultivated rice** (Analyse génique de la stérilité des hybrides résultant du croisement de variétés dissemblables de riz cultivé). *Journal of Genetics*, Cambridge, 1957 (déc.), p. 398-409, bibliographie de quize références.

Le degré de stérilité des hybrides entre certaines variétés de riz a conduit Katō, Kosaka et Hara en 1928 à les classer en *indica* et *japonica*. L'A., à la suite d'études faites en 53-54 sur les hybrides stériles, a été amené à préférer une classification en variétés « continentales » et variétés « insulaires » correspondant à peu près aux *indica* et aux *japonica* ; le groupe insulaire était subdivisé en variétés tempérées et variétés tropicales.

Cependant le mécanisme de la stérilité des hybrides est mal connu.

Cette stérilité se manifeste entre variétés dissemblables de la manière suivante :

L'hybridation de ces variétés est aussi facile que pour des variétés voisines.

Les plants F1 ne montrent pas d'anomalie dans l'appariement de chromosomes, même pour ceux qui présentent le plus haut degré de stérilité.

Les micro et macrospores commencent à se détériorer à un stade précis de leur développement après la méiose.

Le degré de stérilité dépend des variétés-parents.

Le pourcentage de formation des graines est généralement semblable à celui du pollen fertile.

Les croisements réciproques ne montrent pas de différences significatives quant à leur pourcentage de pollen fertile.

Ces faits suggèrent que la stérilité n'est pas due au non appariement des chromosomes, mais pourrait résulter d'un déséquilibre génotypique apporté par une recombinaison de chromosomes.

Les travaux rapportés ici, conduisent à l'hypothèse de l'existence de facteurs mendeliens constitués par un gène double (GD) porté par deux chromosomes différents et qui conditionne le développement des gamètes.

Les travaux ont consisté en études de croisements du type (A × B) × C, dans lequel A et B sont des variétés voisines, mais dont les hybrides avec C diffèrent au point de vue fertilité.

Les conclusions apportées sont les suivantes :

Quand un gène est lié avec un gène GD causant un certain degré de stérilité chez les hybrides, son taux de ségrégation est modifié en fonction de la sélection gamétique qui s'opère.

Quand deux gènes indépendants sont liés respectivement à deux paires de gènes GD appartenant au même groupe, le pourcentage de recombinaison des des gènes indépendants est diminué.

On a montré que le facteur GD est un facteur polygénique.

Outre les gènes GD, d'autres double-gènes de fertilité paraissent être présents. L'origine de la duplication de gènes est discutée. Bien qu'il ait été observé que, dans

les hybrides tétraploïdes résultant de variétés éloignées, les chromosomes provenant de l'un des parents ne s'apparient pas nécessairement ensemble. La duplication des gènes du riz est considérée comme plus probablement due au doublement des chromosomes, comme le suggère l'hypothèse selon laquelle le riz est un polyploïde rééquilibré, plutôt qu'à plusieurs translocations.

Sélection

14 - 42

Piacco (R.). — **Dal Lady Wright alla Stirpe 82 Chiappelli** (Du Lady Wright au Stirpe 82 Chiappelli). *Il Rizo*, Milan, 1957 (août), p. 8-10, phot.

Le riz Lady Wright, introduit des Etats-Unis en Italie en 1925, est à l'origine des riz de luxe italien. Avant cette époque la variété Vialone était celle qui présentait les plus gros grains avec un poids de 38 g aux mille grains, la variété Bertone était celle qui avait le meilleur rapport longueur sur largeur avec 2,7.

D'abord la sélection du Lady Wright, dont les caractéristiques variétales étaient mal fixées, a donné les variétés Roma et Mantova. Ce dernier, par hybridation avec le Vialone, a donné Giuseppina Sampietro et la Variété n° 11. En 1937, avec les mêmes géniteurs, on a obtenu Sen. Novelli et Sesia et un peu plus tard Stirpe 527 et Adelaïde Chiappelli.

En 1941, du croisement Lady Wright et Greppi, on obtint Razza 77, du croisement Lady Wright et Sesia on obtint le Bersani. L'Arborio provint en 1947 du croisement Vialone et Lady Wright et Franco Roncarolo de Lady Wright et Ardito.

Parmi les meilleures sélections obtenues par Chiappelli à partir de Lady Wright, figure le Stirpe 82 dont les caractéristiques sont les suivantes : glumelles jaunes, semi-aristées, forme longue (rapport L/l = 2,9), poids de mille grains 38 g, semi-précoce, grande résistance à la verse et aux maladies, caryopse translucide.

14 - 43

Doggett (H.). — **The breeding of sorghum in East Africa**. II **The breeding of weevil-resistant varieties** (La sélection des sorghos dans l'Est Africain. II. Selection de variétés résistantes aux charançons). *The Empire Journal of Experimental Agriculture*, Oxford, 1958 (janv.), vol. XXVI, n° 101, p. 37-46, bibliographie de deux références.

A Ukiriguru (Tanganyika) la sélection des sorghos est orientée vers la production de variétés fortement productives, précoces et dont les grains sont suffisamments résistants aux charançons pour être conservés sains pendant au moins un an dans les conditions de conservation traditionnelles.

On a montré qu'une liaison suffisamment étroite existait entre la résistance aux charançons et l'épaisseur de la partie externe et cornée de l'endosperme, pour faire porter la sélection sur ce caractère.

Les variétés de sorgho indigènes au Tanganyika sont toutes des variétés tardives, cinq à sept mois, hautes (près de 3 m), les plus appréciées sont à grains blancs, à endosperme corné. Ces variétés se conservent bien. Parmi les variétés précoces introduites peu produisaient suffisamment sauf quelques variétés à grains tendres.

La sélection actuellement poursuivie a comme point de départ le croisement des deux variétés BC. 27 et Wiru.

Wiru est une variété indigène de cinq à six mois, de 3,5 m de haut et à grains blancs entièrement cornés.

BC 27 est une sélection obtenue à Ukiriguru à partir de la variété 27 UT du Congo belge. C'est une variété de trois mois et demi, de 1,5 m de haut, à bon rendement, à grains blancs avec couche nucellaire noire et endosperme tendre et farineux. Elle a été utilisée dans le croisement comme parent femelle.

De la descendance fut sélectionnée la variété SUK 1 de trois mois et demi, 1,5 m de haut, à grains blancs avec endosperme à partie externe épaisse et cornée, mais à panicule de dimension insuffisante. Cette variété était en outre très sensible à *Sphacelotheca sorghi*.

D'autre part, des hybrides backcross de BC 27 et Wiru, ont été obtenues deux variétés 36 D et 42 B, toutes deux de quatre mois, à panicules plus fortes que celles de SUK 1.

Les observations faites sur ces diverses variétés ont révélé un haut degré de résistance aux charançons pour SUK 1 et 42 B, qui sont cependant moins résistantes que Wiru.

BC 27 n'est pas résistante. La lignée 36 D meilleure que BC 27 a cependant été décevante.

14 - 44

Storey (H. A.), Howland (A. K.), Hemingway (J. S.), Jameson (J. D.), Baldwin (J. T.), Thorpe (H. G.), Dixon (G. E.). — **East african work on breeding maize resistant to the tropical american rust *Puccinia polysora*** (Travaux sur la sélection de maïs résistant à la rouille américaine. *Puccinia polysora* dans l'est africain). *Empire Journ. of Exper. Agric.*, Oxford, vol. 26, n° 101, 1958 (janv.), p. 1-17, fig., bibliographie de treize références.

Depuis 1952 *Puccinia polysora* s'est répandu dans l'est africain tropical et ses attaques ont considérablement diminué les rendements.

Actuellement deux races physiologiques ont été distinguées EA1, qui est celle observée dans tous les champs atteints, et EA2 connue seulement dans les serres de Muguga.

Les essais d'infection artificielle réalisés dans les serres de Muguga (Kenya) n'ont jamais permis de mettre en évidence une résistance à la maladie chez des variétés africaines. Au contraire des caractères de grande résistance ont été relevés dans les variétés d'Amérique centrale et des Caraïbes. A partir de ces variétés, des lignées ont été sélectionnées qui sont pures pour chacun des deux gènes Rpp 1 et Rpp 2, respectivement facteurs de résistance aux races EA1 et EA2.

Le caractère Rpp 1 confère une grande résistance à EA1 mais aucune à EA2, alors que Rpp 2 confère une résistance moindre mais égale vis-à-vis des deux races de rouille.

La sélection poursuivie dans les trois stations Muguga (Kenya), Nachingwea (Tanganyika) et Kawanda (Uganda) a permis d'incorporer avec succès chacun de ces gènes séparément dans les variétés locales de maïs.

Dès 1957 une masse importante de semences de maïs résistants sélectionnés a pu être fournie.

14 - 45

Tepora (J. N.), Umali (D. L.). — **FB-24 a « runner » type variety of rice** (FB-24, variété de riz à rejets). *The Philippine Agriculturist*, Laguna, 1957 (août), n° 3, p. 191-3, 2 fig.

FB-24 est une variété de riz d'origine hybride, produite par un sélectionneur de la station expérimentale de Maligaya (Nueva Ecija) et examinée en 1956 à la Station Centrale expérimentale de Laguna.

Il s'agit d'une variété de riz de plaine, moyennement sensible à la verse, atteignant 170 cm de hauteur à maturité et de cycle végétatif de cent cinquante-deux jours à partir du semis en pépinière.

Cette variété produit des rejets vigoureux à partir des nœuds des tiges laissées après récolte des panicules.

On a comparé le comportement de plants récoltés après suppression des chaumes à 3 cm du sol ou suppression des seules panicules.

Dans le deuxième cas, les « rejets » (runner shoots) démarrent au bout de six jours, s'enracinent et la tige

initiale meurt. Dans le premier cas, des « talles » (tillers) apparaissent au bout de trois jours seulement.

En général, chaque nœud produit un nouveau pied, mais certains types ne produisent pas de « rejet » du tout. En moyenne chaque tige à trois « rejets ».

Les « rejets » et les « talles » de la base commencent à fleurir à peu près en même temps, mais l'épiaison des talles de la base est moins uniforme que celle des rejets.

Entre la récolte principale et la récolte des rejets il s'écoule soixante-dix à soixante-treize jours.

14-46

Coleman (O. H.), Stokes (I. E.). — **The inheritance of weak stalk in sorgo** (La transmission héréditaire de la faiblesse de la tige chez le sorgho). *Agronomy Journal*, Madison, 1958 (mars), p. 120-1, bibliographie de cinq références.

Les croisements entre la variété érigée Sart et la variété à tige faible, Iceberg, sensible à la verse, montre que le caractère tige érigée de Sart se transmet comme un caractère dominant simple (EE).

La variété Sart possède, outre sa résistance à la verse, une résistance à la rouille de la tige et à l'anthracnose des feuilles, maladies toutes deux causées par *Colletotrichum graminicolum*.

Les essais relatés ici n'ont montré aucune liaison dans la transmission d'une part de la résistance à la verse (EE), d'autre part de la résistance à la rouille de la tige (Lsls) et à l'anthracnose des feuilles (Ll).

14-47

Santos (I. S.). — **An evaluation of cuban corn as a source of genetic diversity for Philippine hybrids** (Evaluation des possibilités des maïs cubains comme source de diversité génétique pour des hybrides produits aux Philippines). *Philippine Agriculturist*, Laguna, 1957 (déc.), p. 378-91, 9 tabl., bibliographie de sept références.

Une lignée de la variété de maïs Cuban Yellow Flint a été utilisée comme source de diversité génétique pour la production d'hybrides doubles avec la variété College Yellow Flint, variété à pollinisation libre et à grands rendements.

Trente-trois lignées, choisies parmi cent lignées autofécondées de College Yellow, ont été croisées en top-cross avec la variété Cuban Yellow. Inversement trente-trois lignées autofécondées de Cuban Yellow ont été croisées en top-cross avec College Yellow.

Dix lignées de College Yellow et six de Cuban Yellow ont été retenues en fonction des performances réalisées par leur top-crosses et cent huit parmi les cent vingt hybrides possibles entre ces lignées ont été étudiées en essais comparatifs.

Enfin les facultés de combinaisons relatives simples de la Cuban Yellow ont été déterminées par croisement avec les hybrides simples de College Yellow et réciproquement.

On conclut que, malgré la mauvaise adaptation de la variété Cuban Yellow aux conditions humides et les conditions d'humidité exceptionnelles qui se sont manifestées au cours des essais, cette variété utilisée comme générateur dans la production d'hybrides doubles apporte à ceux-ci des caractères de hauts rendements qui ne sont pas obtenus avec des hybrides doubles réalisés avec les seules lignées de College Yellow.

Cependant, en même temps que des caractères de hauts rendements, la variété cubaine introduit chez les hybrides une sensibilité à la verse.

14-48

Cornu (A.). — **Répartition de l'effet d'hétérosis sur dix des principales caractéristiques anatomiques, physiologiques ou culturales du maïs.** *Bulletin de la Société des Sciences naturelles et physiques du Maroc*, Rabat, 2e trimestre 1957, p. 90-103, 3 tabl., 6 fig., bibliographie de cinq références.

L'effet d'hétérosis est bien connu et particulièrement exploité pour le maïs. Le but de cette étude est de déterminer l'importance relative de cet effet sur différentes composantes du développement végétatif et du rendement agricole. Le matériel utilisé consiste en une série d'hybrides simples obtenus à partir de lignées à grains cornés (flint) et à grains dentés (dent), une méthode spéciale permet de mesurer, dans chaque cas, l'effet d'hétérosis obtenu. On a pu ainsi déterminer pour chacune des caractéristiques étudiées, l'existence ou l'absence d'hétérosis, son intensité et sa généralité.

L'utilisation agricole de l'effet d'hétérosis chez le maïs est déjà ancienne aux Etats-Unis ; elle a permis, en quelques dizaines d'années, une augmentation considérable de la production américaine. Et pourtant c'est un phénomène encore génétiquement mal connu.

Au Maroc les débouchés du maïs sont très différents de ce qu'ils sont aux Etats-Unis ; les habitudes et les goûts du consommateur local, l'utilisation d'une grande partie de la production marocaine de maïs pour l'alimentation humaine, nous ont conduit à orienter la sélection du maïs au Maroc, vers la création d'hybrides à grains cornés translucides (flint).

Les maïs « flint » ont un comportement sensiblement différent de celui des maïs dentés farineux (dent), qui constituent le gros de la production américaine. De telle sorte que, tout en bénéficiant de l'expérience américaine sur la sélection du maïs hybride, nous avons dû vérifier certains résultats depuis longtemps acquis de l'autre côté de l'Atlantique. La présente étude conduira donc à des résultats partiellement déjà acquis sur un matériel plus anciennement travaillé et sensiblement différent.

Notre but est de déterminer de quelle manière l'effet d'hétérosis (ou de vigueur hybride, comme on l'a aussi appelé), qui se traduit, en gros, par une luxuriance et une vigueur des hybrides, anormales par rapport à celles de leurs parents, retentit sur certaines caractéristiques prises isolément ; ces caractéristiques étant choisies pour leur importance quant au développement et à la production de la plante.

1) Une série de trente-quatre hybrides simples réalisés à partir de lignées à grains cornés (flint) et à grains dentés (dent), est étudiée du point de vue de l'effet d'hétérosis sur dix caractéristiques principales de la plante.

La déviation hétérotique est définie comme la différence entre la valeur de l'hybride et la moyenne des deux valeurs parentales. Dix déviations correspondant à chacune des dix caractéristiques sont calculées pour chaque hybride, et l'effet d'hétérosis est mesuré par le rapport m/s de la moyenne de ces déviations à l'écart-type de leur distribution.

Les caractéristiques choisies sont : la durée levée-floraison, la hauteur absolue de l'épi, la hauteur de la plante, la hauteur relative de l'épi, le nombre de feuilles, la longueur de l'épi, le nombre de rangs de l'épi, le poids du grain, et le rendement en grains.

2) Un effet d'hétérosis significatif est constaté pour cinq des caractéristiques envisagées ; la durée levée-floraison, la hauteur de la plante, la longueur de l'épi, le rendement et la hauteur de l'épi. L'effet est dans l'ensemble négatif pour la durée levée-floraison et le nombre de feuilles, positif pour les huit autres caractères.

3) Des effets spécifiques, dus à un ou plusieurs facteurs contenus dans certaines lignées et se détachant significativement de l'effet général d'hétérosis, interviennent dans la hauteur de l'épi, la hauteur totale, le nombre de rangs, le nombre d'épis et le rendement.

4) Dans les conditions de l'expérience, les hybrides entre lignées (flint) semblent bénéficier d'un effet d'hétérosis plus important que celui observé dans les hybrides (dent × flint) ; ce phénomène peut s'expliquer par une vigueur différente des lignées (flint) et des lignées (dent). D'autre part, l'effet d'hétérosis sur le nombre moyen d'épis par pied paraît dépendre du type de grain des lignées en présence ; il est en général

positif dans le cas d'hybrides (flint × flint), pratiquement nul dans le cas d'hybrides (dent × flint) et généralement négatif pour les hybrides (dent × dent).

14-49

SMELTZER (D. G.), MILLER (M. D.), MARBLE (V. L.). — **Hybrid grain sorghum trials** (Essais de sorghos à grains hybrides). *California Agriculture*, Berkeley, 1958 (mai), p. 3.

On rapporte les résultats d'essais comparatifs de sorgho mettant en parallèle vingt-trois hybrides et des variétés communément cultivées, utilisées comme témoins.

Les essais ont été réalisés dans les diverses régions climatiques de la Californie, où l'on pratique la culture du sorgho.

Les variétés utilisées comme témoin étaient Double Dwarf 38, Double Dwarf Yellow Sooner et Ryer 15.

L'hybride RS 610 est apparu comme le plus productif. D'une façon générale, on observe les caractères suivants par rapport au témoin : les hybrides présentent des rendements accrus aussi bien en semis précoce qu'en semis tardif, leur levée est moins rapide, mais leur développement devient vite plus vigoureux, leur récolte est plus aisée les épis étant situés nettement au-dessus du feuillage. Les qualités des grains sont équivalentes, leur teneur en eau au moment de la récolte est légèrement supérieure.

Le tableau suivant donne les rendements moyens ramenés au même taux d'humidité :

Hybrides	Nombre de comparaisons	Rendements moyens du témoin en kg/ha	Rendements moyens de l'hybride	% d'augmentation	Nombre d'essais dans lesquels l'hybride a été inférieur au témoin
RS. 590	14	5.104	5.378	103	3
RS. 610	19	4.635	5.921	133	1
RS. 650	17	5.100	5.769	115	5
Texas 620 ...	10	4.123	4.517	110	2
Texas 660 ...	11	4.584	5.533	129	1

14 - 50

BROWN (F. B.). — **Natural cross-pollination in rice in Malaya** (Fécondation croisée naturelle chez le riz en Malaisie). *The Malayan Agricultural Journal*, Kuala-Lumpur, vol. 40, n° 4, 1957, p. 264-8, bibliographie d'une référence.

Le degré d'allogamie du riz a été étudié en Malaisie dans des conditions expérimentales, permettant d'éliminer au maximum les sources d'erreur et apportant les conditions les plus favorables à la fécondation croisée.

Les parents femelles utilisés étaient des lignées pures de Nachim 11, Siam 29, Milek Puteh 9 et Reyong 6, toutes dépourvues de pigmentation aussi bien sur les organes végétatifs que reproductifs. Les parents mâles présentaient des pigmentations Kedudok sur lemma et pericarpe, Janda Mengikut sur entrenœuds, glumes, lemma, et apiculus, Merah Isi sur pulvinus, glumes, lemma, apiculus et pericarpe, Pulut Agam sur glume, lemma et apiculus et Kelopak sur pulvinus, entrenœuds, glumes, apiculus et péricarpe. D'autres caractères présumés, aussi monofactoriels et dominants chez les parents mâles ont été utilisés.

Toutes les variétés bien que pures ont été autofécondés pendant cinq générations avant l'expérience.

Le degré moyen d'allogamie observé dans cette expérience est 0,41 %. La variété Kelopak a donné des taux d'hybridation plus élevés que tous les autres parents mâles. Ce taux était 1,19 % avec la variété Nachim 11, 0,91 % avec Milek Puteh 9 et 1,12 % avec Reyong 6. D'autres auteurs ont montré que ce taux pourrait également varier suivant la localité. Ce point fera l'objet de prochaines investigations.

14-51

SAPIN (P.). — **Sélection du manioc à Yangambi.** *Bulletin d'information de l'INEAC*, Bruxelles, vol. VII, n° 3, 1958 (juin), p. 181-95, 10 fig. en couleurs, 4 tabl.

Après avoir rappelé les exigences du manioc, les techniques culturales qui lui sont appliquées, ses principales maladies et le problème de la toxicité des maniocs amers, l'A. en vient à la sélection.

Le **choix des pieds-mères** est basé sur :

1) DES CRITÈRES AGRONOMIQUES

Port dressé ou érigé, c'est-à-dire peu ou pas ramifié, afin de limiter la fructification qui épuise la plante.

Bois solide pour résister à la verse et à la sécheresse, à nœuds bien développés pour offrir une bonne prise lors de l'arrachage et contenant le moins possible de fibres qui se prolongent dans les racines et déprécient leur qualité.

Résistance aux maladies.

Racines relativement courtes, mais grosses et coniques, traçantes, disposées près du pied et régulièrement autour de celui-ci, sessiles ou très courtement pédonculées, afin d'éviter une très forte proportion de fibres, résistantes aux pourritures.

Dans les conditions de Yangambi, on sélectionne des maniocs dont le cycle est de douze mois.

2) DES CRITÈRES TECHNOLOGIQUES

Richesse du feuillage en protéines (car il est utilisé dans l'alimentation humaine).

Racines à haute teneur en hydrate de carbone, pauvres en lipides, protides et cellulose, à grains d'amidon supérieur à 6 μ de diamètre.

La **sélection**, qui s'étend sur plusieurs années, est conduite de la façon suivante :

1) Un champ d'épreuve, dans lequel sont placés : des jeunes plants issus de semences élevés en germoir en même temps que certains clones introduits. Une première élimination a lieu.

2) Essai éliminatoire de comportement.

Essai sévère, où chaque semenceau est représenté par une ligne de 5 m. Les observations portent sur le port, la résistance à la verse et à la mosaïque, la forme des racines, leur amertume.

Après cet essai, la multiplication des clones retenus est nécessaire pour la mise en place des essais suivants.

Il s'agit de deux essais éliminatoires successifs, dans lesquels chaque clone est représenté par dix lignes de 25 m. Les mêmes observations que dans l'essai précédent sont faites. Tous les clones donnant des rendements inférieurs au témoin sont éliminés.

Enfin, deux essais définitifs ont lieu successivement. Chaque parcelle élémentaire étant constituée par trois lignes de 25 m, seule la ligne centrale étant observée.

Les clones d'élite sélectionnés à Yangambi sont les suivants.

Numéro	Rendement racines fraîches (t/ha)	% matière sèche sur mat. fraîche	% d'amidon sur mat. sèche	Port
0129.....	40	37,1	82,5	Erigé
0443.....	36,4	36,6	80,7	Erigé
0704.....	39,4	33,1	80,2	Erigé
02715.....	38,4	34,9	76,8	Dressé
02864.....	39,8	32,0	77,6	Dressé
02945.....	38,7	32,0	78,2	Dressé
0129/45/11.	36,0	34,4	77,1	Erigé
0442/45/15.	35,4	33,6	80,9	Dressé
0443/45/7..	39,3	31,3	76,9	Erigé
0707/45/9..	36,6	31,7	80,4	Erigé
X 45/5....	46,2	26,1	75,6	Dressé

Numéro	Goût	Résistance à la :		
		Pourriture	Verse	Mosaïque
0129.....	Amer	Moyenne	Moyenne	Bonne
0443.....	Amer	Moyenne	Moyenne	Bonne
0704.....	Amer	Moyenne	Moyenne	Bonne
02715.....	Doux	Moyenne	Moyenne	Bonne
02864.....	Variable (plutôt doux)	Moyenne	Moyenne	Bonne
02945.....	Variable (plutôt doux)	Moyenne	Moyenne	Bonne
0129/45/11.	Amer	Très bonne	Moyenne	Bonne
0442/45/15.	Doux	Moyenne	Moyenne	Moyenne
0443/45/7..	Variable (plutôt doux)	Très bonne	Moyenne	Moyenne
0707/45/9..	Doux	Moyenne	Moyenne	Moyenne
X 45/5....	Amer	Très bonne	Moyenne	Moyenne

MISE EN VALEUR ET MOYENS DE PRODUCTION

Lutte contre l'érosion

***14*-52**

Nelson (L. B.). — **Erosion control problems of the humid region** (Problèmes de la lutte antiérosive en zone humide). *Agricultural Engineering*, St Joseph, vol. 35, nº 12, 1954 (déc.), p. 876.

L'A. étudie les problèmes que pose la lutte antiérosive à un chercheur.

Il examine les différentes méthodes : façons superficielles, couverture du sol par des pailles, plantation en billons, en terrasses avec la largeur de celles-ci, culture du maïs avec interligne de Graminées et de Légumineuses (le maïs étant en lignes, jumelées ou non).

Puis il expose la nécessité d'opérer avec précision dans les recherches en multipliant les mesures quantitatives. Il considère l'immensité du problème et la variabilité des données. Il indique la nécessité de travailler avec des machines électrocomptables pour ficher les résultats. Il fait allusion au rôle des labours profonds, qu'il est en train d'étudier avec ses collaborateurs.

Les principaux problèmes sont :

Restauration des sols et leur utilisation rationnelle.

Mise au point d'assolements comprenant des cultures sarclées.

Etalement dans le temps et méthode pour installer prairies et cultures fourragères.

Rôle de l'irrigation sur l'érosion.

Culture en bandes et culture en contour.

Rénovation des pâturages par des moyens chimiques et mécaniques.

Amélioration de la structure du sol.

Tassement des sols de pâture par le bétail.

Enlèvement de l'excès d'eau par le drainage superficiel ou souterrain.

Enfin l'A. examine les solutions qui doivent être mises au point par la collaboration de l'agronome, du mécanicien (machines agricoles) et de l'économiste.

Le problème est posé par le premier, le second cherche à le résoudre, le troisième décide de la viabilité de la solution. Ils doivent terminer en confrontant leurs points de vue afin d'arriver à un résultat tangible.

L'A. finalement regrette, qu'aux Etats-Unis, les jeunes soient plus volontiers techniciens que chercheurs.

Hydraulique agricole

***14* 53**

Meredieu (J. de). — **Aménagements hydro-agricoles et riziculture en basse Guinée**. *Industries et Travaux d'Outre-Mer*, Paris, nº 46, 1957 (sept.), p. 643-53, 9 phot., 1 carte.

L'A. fait ressortir la nécessité d'un large développement agricole pour faire participer la totalité des populations au mieux être attendu de l'industrialisation en Guinée. Le développement de la riziculture en basse Guinée est l'une des plus importantes parmi les actions projetées à ce titre.

Basse Guinée et basse côte, description du milieu, vocation rizicole de la basse côte

La basse Guinée se termine sur le littoral par une bande marécageuse, dont la largeur est de l'ordre de quelques kilomètres. C'est la basse côte à vocation rizicole, dont l'A. décrit : le climat, la topographie, l'origine géologique, le régime hydraulique et la végétation.

L'ensemble des dépôts sédimentaires formant cette bande marécageuse sont arrasés à des cotes comprises entre 2,80 et 3,80 hydro, le zéro correspondant aux plus basses mers probables et les plus hautes mers atteignant la cote 4,20. Cette basse côte est partout envahie par les eaux (3,50 m à 4,50 m de pluies de juin à novembre). Elle comprend une zone sub-continentale de marécage d'eau douce, où les eaux salées ne remontent que peu, une zone moyenne où les remontées d'eaux salées sont fréquentes et une zone basse où les remontées d'eaux salées sont constantes et où le sol est constitué de vase à peine consolidée.

Les populations de basse Guinée (Soussous en majorité et Bagas) pratiquent sur 40.000 ha une riziculture évoluée (diguettes, repiquage, nombreuses variétés de riz) dont les rendements atteignent couramment 2 t/ha de paddy.

Un régime hydraulique défavorable limite le développement en superficie et en rendement de cette riziculture. La mise en œuvre d'un vaste programme d'amélioration des conditions hydrauliques apparaît comme la meilleure façon d'élever le niveau de vie de ces populations et d'augmenter la production du territoire en produits vivriers.

Aspects techniques, divers types de situation et d'aménagements, problèmes particuliers

Le régime hydraulique défavorable des rizières de basse côte est dû soit à un excès d'eau douce, soit à des remontées d'eaux salées.

Les différents types de situation nécessitant un aménagement se ramènent à deux : les rizières ouvertes

souffrent d'un excès d'eau douce (les canaux de drainage sont les seuls ouvrages de base), les rizières fermées souffrent soit d'un excès d'eau douce, soit de remontées d'eau salée (digues protectrices et vannages sont adjoints aux canaux de drainage).

L'A. passe en revue les différents problèmes qui se posent :

1) Problèmes pédologiques et agronomiques.

a) Toxicité.

La toxicité due au sel est combattue par endiguement et drainage. Une autre forme de toxicité, résultant de la présence de sulfures et de leur oxydation amenant une libération d'ions SO_4 et l'abaissement brutal du pH jusqu'à 2 et, par suite, la stérilisation des sols touchés, pose un problème délicat qui n'est pas encore entièrement résolu.

b) Problème des variétés.

Les meilleures variétés utilisées par la riziculture traditionnelle font l'objet d'épuration par les services de recherches.

c) Problèmes de la fumure.

Le potentiel de fertilité des terres de basse côte est très élevé. Les essais de fumure minérale n'ont donné jusqu'ici aucun résultat.

d) Problème des plantes adventices et problème des façons culturales.

La lutte contre les adventices des rizières, dont la concurrence est redoutable, se fait par des labours tardifs après les premières pluies et par le repiquage. Ces pratiques demandent beaucoup de main-d'œuvre et sont difficilement mécanisables. Le sol, mouillé par les pluies, ne porte plus que 150 à 200 g au cm^2, ce qui interdit le passage de tous les engins classiques. L'emploi de roues cages sera peut être une solution. Toutes les façons culturales sont actuellement effectuées à la main.

2) Problèmes hydrauliques et de génie rural.

Les difficultés de réalisation des aménagements hydro-agricoles tiennent à la forte pluviométrie, au bas niveau des terres à drainer, inférieur à celui des plus hautes mers, à la très faible pente naturelle du sol, à l'inconsistance des terres de rizières, au manque de stabilité du littoral. L'A. expose les solutions particulières apportées aux différents problèmes de calcul hydraulique des réseaux, de construction de digues (remblais à l'avancement), de creusement de canaux (déblais à la dragline ou avec drague à godets) et d'édification des vannages (vannes à clapets, ouvrages légers en files de buses).

3) Conduite des études.

Les études indispensables (agronomiques, pédologiques, d'économie rurale, topographiques, climatologiques et de génie rural) sont longues et complexes. Elles sont, pour une large part, confiées à des bureaux privés. Leur coût est de 7.500 à 10.000 fr CFA à l'hectare pour un aménagement limité au stade secondaire.

4) Exécution des travaux.

Les travaux en sol peu consistant sont difficiles et limités par le climat à six mois par an, le coût en est élevé. L'auteur cite des prix unitaires : remblais 605 fr CFA/m^3, déblais 180 fr CFA/m^3 et 340 fr CFA/m^3

Aspects économiques et humains
Rentabilité et mise en valeur. Entretien des ouvrages
Productivité. Organisation de la profession et action sur les individus

La rentabilité théorique des aménagements en cours ou projetés est assurée par des études sérieuses, mais ne peut être obtenue que si la mise en valeur des terres aménagées est effective. Cette mise en valeur exige la présence sur place d'un effectif paysan d'au moins deux habitants à l'hectare de terre aménagée. Rentable à l'origine, un aménagement ne le restera que dans la mesure où il sera entretenu par les intéressés. Le mieux serait que ceux-ci soient groupés en coopérative bénéficiant d'un large crédit, qui libérerait les producteurs de la dépendance d'intermédiaires trop nombreux et pas toujours scrupuleux. La transformation du monde rural, qu'implique cette nouvelle organisation, sera obtenue par l'encadrement rural, d'abord financé par la puissance publique, mais qui pourrait, en cas de réussite, être pris en charge par les coopératives.

Description de programme d'aménagements rizicoles en basse Guinée
Eléments de choix. Perspectives d'avenir

Un débouché à la production des nouveaux casiers de basse Guinée est ouvert par le déficit annuel de la Guinée en riz qui serait, en 1962, de l'ordre de 50.000 t de paddy (augmentation de la population et élévation du niveau de vie).

La priorité dans la mise en valeur a été donnée aux régions subcontinentales et moyennes, les plus peuplées : celles où la densité minimum de deux habitants par hectare de rizière sera normalement atteinte en 1962. La concentration des aménagements autour des principaux centres de consommation a été recherchée : Conakry, vallée de Konkouré, région de Boké.

Limité à 35.000 ha le programme retenu est le suivant :

Groupe Conakry

Situation	Superficie en ha	Type d'aménagement	Stade recherché en 1962
Kabak	1.500	Fermé	Tertiaire
Kakossa	2.500	Fermé	Tertiaire
Moyen Soumbouya	4.500	Mixte	Secondaire
Sanfonia	500	Fermé	Secondaire
	9.000		

Groupe Konkouré

Ouassou	1.000	Ouvert	Secondaire
Koba	4.000	Mixte	Secondaire
Quita	2.000	Fermé	Secondaire
	7.000		

Groupe Boké

Monchon	3.000	Mixte	Tertiaire
Mankountan	9.000	Ouvert	Primaire pour l'ensemble, secondaire sur la moitié
Kapatchez	7.000	Ouvert	id.

Total	35.000	dont : primaire	8 000
		secondaire	20 000
		tertiaire	7.000

A la fin du second plan d'équipement les travaux suivants sont achevés :

Kabak, Kakossa et Monchon au stade secondaire ..... 7.000 ha
Kapatchez au stade primaire ..... 7.000 ha

Au cours du second plan deux cent vingt millions de fr CFA ont été consacrés aux études en Basse Guinée, et cinq cent millions aux travaux.

Les demandes au titre du troisième plan (achèvement en 1962) s'élèvent à cent trente millions pour les études et dix-huit cent millions pour les travaux.

L'accroissement de la population en Guinée (cinquante mille habitants par an) et l'élévation souhaitable du niveau de vie conduiront, après 1962, à une augmentation de la demande de denrées alimentaires, à laquelle devrait répondre une production accrue de riz usiné.

Les nouveaux casiers aménagés de basse-Guinée auraient à fournir, pour leur part, 12.000 t de paddy de plus par an. Cette augmentation de production devrait être recherchée dans l'aménagement annuel de 2 à 3.000 hectares nouveaux et dans l'augmentation générale des rendements par diffusion des aménagements secondaires et tertiaires, de meilleures méthodes culturales et des variétés plus productives.

14 - 54

Spooner (A. E.). — **1956, results from soybean irrigation** (Résultats de l'irrigation du soja en 1956). *Arkansas Farm Research*, Fayetteville, 1957, été, vol. 6, n° 2, p. 7.

En raison de la diminution des surfaces consacrées au coton et au riz en Arkansas, celles consacrées au soja irrigué sont passées de 9.500 ha en 1953 à 40.000 ha en 1956.

Le soja est actuellement considéré comme une culture de rapport et non plus comme une production marginale.

L'A. rend compte des résultats d'essais d'irrigation réalisés en 1956 à Stuttgart et à Mariana avec les deux variétés Dorman et Lee. Ces résultats sont résumés dans le tableau suivant :

Traitement	Nombre d'irrigations	Hauteur d'eau amenée en cm	Rendement en kg/ha	
			var. Dorman	var. Lee
Stuttgart 1	0	0	1.838	1.952
2	2	7,5	2 323	2 740
3	3	11,25	2.365	2.600
4	5	20	2.395	2 841
Mariana 1	0	0	1.252	2 561
2	2	7,5	1.715	2.947
3	4	15	2.618	3 278
4	5	18,75	2.510	3.022

14 - 55

Aglibut (A. P.), Catambay (A. B.), Gray (H. E.), Hoff (P. R.). — **Measurement of consumptive use of water by lowland rice** (Mesure de la consommation de l'eau par le riz de plaine). *Philippine Agriculturist*, Laguna, 1957 (déc.), p. 412-21, bibliographie de treize références.

Les études sur l'évapotranspiration des riz de plaine (variétés Milford et Tjere Mas) ont été réalisées sur des cultures effectuées dans trois réservoirs identiques permettant de déterminer séparément la percolation, l'évaporation et la transpiration.

Evaporation et transpiration moyennes pour trois essais sont données dans le tableau suivant :

Nombre de semaines après le repiquage	Evaporation moyenne		Transpiration moyenne	
	par semaine	par jour	par semaine	par jour
3	3,15	0,45	0,26	0,04
4	2,42	0,35	1,04	0,15
5	2,53	0,29	2,39	0,34
6	3,16	0,36	1,41	0,20
7	2,01	0,45	1,02	0,15
8	1,76	0,25	2,08	0,30
9	2,34	0,33	2,62	0,37
10	3,02	0,43	2,46	0,35
11	1,44	0,21	1,51	0,22
12	2,36	0,34	2,98	0,43
13	1,60	0,23	2,05	0,29
Moyenne..	2,35	0,33	1,80	0,26

Les rapports des évapotranspirations hebdomadaires des diverses périodes de végétation par rapport à l'évapotranspiration hebdomadaire moyenne sont les suivants :

de la troisième à la cinquième semaine (après le repiquage et tallage)	0,85
de la sixième à la neuvième semaine (montaison et début de l'épiaison)	1,05
de la dixième à la douzième semaine (floraison et formation du grain)	1,10
de la treizième semaine au drainage	0,85

Les rapports quantité d'eau consommée par évapotranspiration et par transpiration seule sur poids des récoltes de grains, de paille et de grain plus paille sont les suivants :

	évapotranspiration	
par rapport	au grain	1.941
—	à la paille	1.147
—	au grain + paille	721
	transpiration	
par rapport	au grain	833
—	à la paille	402
—	au grain + paille	309

Les submersions du sol par des lames d'eau d'épaisseurs différentes n'ont pas montré, avec la variété Tjere Mas, des consommations d'eau significativement différentes.

Matériel agricole

14 - 56

Karunaratne (C. R.). — **A combined automatic seed drill fertilizer distributor and weeder for mudland paddy** (Un semoir en ligne, distributeur d'engrais et d sherbeur pour riz en terrain humide). *Tropical Agriculturist*, Paradeniya, n° 1, 1957 (janv.-mars), p. 87-96, 8 fig.

L'A. a mis au point un appareil à bras permettant à la fois de semer le paddy en ligne sur terrain mouillé, d'épandre des engrais et, après légère modification, de désherber le riz en ligne.

Cet appareil comporte essentiellement : deux roues à rayons de 70 cm de diamètre, un bâti en bois de 2,5 × 20 × 75 cm reliant ces roues et portant les réservoirs à grains ainsi que le mécanisme d'alimentation et les mancherons.

Les roues ont une bande de roulement de 20 cm de large, faite en zinc épais, recouverte de vingt-quatre pièces de bois de section triangulaire.

Ces roues sont clavetées sur des axes, dont l'un communique leur mouvement aux cylindres distributeurs de grains.

En effet l'écoulement régulier des semences (ou de l'engrais) est réalisé à l'aide de distributeurs de la manière suivante :

Le bâti en bois porte des réservoirs à grains (deux ou trois suivant que le modèle est à deux ou trois rangs) en zinc galvanisé. A l'intérieur de chaque récipient une trémie conique conduit les grains sur les cylindres distributeurs, cette trémie est munie d'une fermeture qui permet, soit d'arrêter l'écoulement des semences, soit d'en contrôler le débit.

Les cylindres distributeurs, montés sur l'axe solidaire de l'une des roues, sont logés dans des fentes ménagées dans le bâti distantes de 25 cm. Ils mesurent 7,5 cm de diamètre et 4,4 cm d'épaisseur et sont réalisés en bois recouvert d'une feuille de zinc sur la surface extérieure, dans laquelle sont ménagés dix petits logements de 12,5 mm de long sur 9 mm de large et 3 mm de profondeur. C'est par ces logements que les grains sont conduits dans les tubes inférieurs.

L'appareil complet pèse environ 21 kg. Il distribue sur chaque ligne environ cinquante-cinq à soixante grains par mètre. La densité de semis peut varier entre 30 et 50 kg/ha.

Les réservoirs et tubes de semis peuvent aisément être enlevés et on peut, aussi aisément, fixer sous le bâti les pièces travaillantes de cultivateurs permettant d'effectuer le desherbage entre les lignes.

14 - 57

WHITTEMORE (M. D.), COCKE (J. B.). — **Méchanization of kenaf fiber production** (Culture mécanisée du dâ, *Hibiscus canabinus*). *Agricultural Engineering*, St Joseph, vol. 35, nº 7, 1954 (juill.), p. 488-91, 4 phot.

Les AA. font d'abord l'historique de la question du jute et de ses succédanés. Parmi ceux-ci se trouve le dâ dont la culture a commencé à être développée aux Indes mêmes. Ils décrivent la plante, sa fibre.

Principes de la culture : aux Etats-Unis, le dâ est cultivé principalement dans le sud de la Floride. Pour éviter la surmaturation des fibres, la surface semée chaque jour devrait correspondre à la capacité des installations de récolte et traitement des fibres.

Mais le dâ est sensible au photopériodisme. Le semis, pour la production de semence, doit se faire en fin d'été ou en automne pour ne pas dépasser des longueurs de jours de douze heures et demie. On ne peut produire rationnellement à la fois fibre et semence.

Récolte mécanique : On emploie des faucheuses à chanvre, construites pendant la guerre, avec des moissonneuses-lieuses à riz, auxquelles on a ajouté le système de liage des botteleuses à chanvre. En effet le chanvre a été cultivé mécaniquement dans les petites exploitations durant cette période, après laquelle un grand nombre de faucheuses et de botteleuses devinrent « surplus ». Ces machines coupent et forment des bottes de tiges qu'elles laissent sur le terrain. Avec un assembleur de bottes on obtient des tas de bottes. Après usure, ces engins ne sont pas renouvelés. On en vient à des machines effectuant à la fois récolte et défibrage. Les avantages du défibrage complet ou partiel sur le terrain sont une économie de transport et la fumure du sol, car les déchets sont laissés sur le champ. Il existe deux types de machines, celles donnant des rubans fibreux et celles qui décortiquent plus ou moins complètement.

Par rubans fibreux, les AA. entendent le résultat de l'enlèvement de la moëlle ligneuse, la séparation de l'écorce et la division de la masse contenant les fibres en brins plus petits.

Le décorticage implique : l'enlèvement complet de la moëlle ligneuse, de l'écorce et d'une partie des gommes et pectines enrobant les fibres, la division des brins en fibres utilisables.

On a toute une gamme de machines, dont le produit va du ruban fibreux à celui du décorticage complet.

Pour le dâ il faut en outre un traitement : mécanique, chimique ou biologique, pour arriver à la fibre utilisable en filature.

Une seule machine combinée de récolte et défibrage est examinée. Il s'agit d'un engin étudié par le Ministère américain de l'Agriculture en Floride. Cette machine comporte deux tambours batteurs et une alimentation à chaîne. Elle est montée sur chenilles. Un tracteur équipé pour couper et transporter la tire dans le champ. La barre de coupe est de 1,30 m, devant elle les tiges sont rassemblées. Après la fauche, elles sont transportées vers l'arrière, en passant par une scie à étêter, et déposées sur la table d'alimentation de la défibreuse.

Description du système de transport, dont le fonctionnement est assuré par la prise de force du tracteur.

L'ensemble défibreur est constitué de deux cylindres batteurs tournant en sens inverse, leur vitesse de rotation influe sur la qualité des fibres. Les tiges sont tenues en leur milieu, chaque tambour agissant sur une moitié de tige. Il faut un débit d'alimentation constant.

Les fibres sont mises en bottes, attachées par deux ficelles, pour faciliter leur manipulation.

Une nouvelle machine est en cours de fabrication, où la coupe, le transport, le défibrage seront réunis en un ensemble mécanique tractable par n'importe quel tracteur.

Les AA. examinent ensuite le décorticage effectué de façon industrielle par une véritable usine installée au centre de la zone exploitée (question de transport des marchandises), utilisant une énergie d'au moins 100 CV.

Mais ces systèmes mécaniques donnent un produit, que les filateurs ont dédaigné jusqu'à ce jour, car ils ont pu avoir, à meilleur compte, des fibres rouies dans d'eau, pour le traitement desquelles leurs installations sont réalisées.

Les essais de rouissage industriel n'ont pas été concluants, étant donné la quantité de matériaux à manipuler. On aurait avantage à rouir les rubans fibreux ne représentant plus que le tiers de la masse des tiges.

La méthode de rouissage des rubans fibreux conservés par dessiccation présenterait l'avantage d'étaler le travail de traitement sur l'année entière. Mais il faudra des entrepôts excessivement importants et la qualité de la fibre diminuera.

Les essais de décorticage par voie chimique ont donné de bons résultats, sur de petites quantités, mais ils sont tous trop onéreux.

Enfin les AA. mentionnent les divers modèles de séchoir existants avec séchage échelonné.

L'avenir du dâ est fonction des cours mondiaux des fibres similaires.

14 - 58

MINAIR (V.). — **Histoires anciennes et nouvelles des fraises rotatives en agriculture racontées par un vieux de la motoculture.** *Le Marchand-réparateur de Machines Agricoles*, Paris, vol. 2, 1957 (févr.), p. 108, 111, 113, 115, 117, 118, 121, 123, 125, 21 phot.

L'A. donne un aperçu historique de l'évolution de la fabrication des fraises rotatives dans le monde depuis 1855, époque où fut déposé le premier brevet sur cette fabrication. Les principales étapes sont dans le temps : l'exploitation des brevets Meyenburg par la firme suisse Simar, les travaux de Siemens, les constructions de la maison Somua, qui, jusqu'en 1933, a été la seule, en France, à construire des motoculteurs à fraise, enfin, tout récemment l'évolution importante apportée à ce mode de travail du sol par Howard et sa firme Rotavator.

Après cet aperçu historique, l'A. énumère les différentes fabrications actuelles tant françaises qu'étrangères. Bien qu'il ne fasse aucun classement et ne donne aucune définition des appareils cités ou décrits, on peut considérer quatre grands groupes :

1) Rotavator : C'est un outil de culture intégrale pouvant s'attaquer aux sols les plus durs. La rotative française Chevalier lui est comparable.

2) Les houes rotatives ou fraises rotatives, portées, semi-portées ou traînées derrière tracteurs. Elles sont à lames rigides, droites ou courbées, parfois à dents flexibles (Holder).

Il existe des types qui travaillent dans l'axe du tracteur (Eberhardt, Fahr, Ventzki), d'autres sont déportés (Bungartz), ou parfois sont à plusieurs éléments pour permettre le travail des interlignes dans une culture sarclée (Dede).

Les possibilités de travail de ces « houes rotatives » sont moindres que celles des Rotavator, et bien qu'on les dénomme parfois « genre Rotavator » elles sont plutôt apparentées aux émotteuses rotatives.

Seule, la fraise rotative américaine « Seaman Tiller », actionnée par moteur ou par prise de force, fait un travail comparable au Rotavator.

3) Les motoculteurs à fraises, les plus anciennement fabriqués et les plus connus.

Ils sont à lames ou dents, rigides ou flexibles. Le constructeur le plus important en Amérique est la firme Ariens Cie, qui, en plus des motoculteurs, équipe également le petit tracteur G. d'Allis Chalmers du Tillivator, fraise pour travail en ligne montée sur le devant du tracteur, et qui fait l'intermédiaire avec le groupe précédent.

4) Les moto-houes (Clifford, Rotogardener, Solo...) dont le succès va grandissant et qui sont des outils de jardins pratiques.

Il existe enfin des types spéciaux qu'il est difficile de faire entrer dans l'un ou l'autre groupe, en raison de leurs particularités :

la charrue rotative Comiot Gravely, qui allie les avantages de la fraise à ceux de la charrue ;

la houe rotative à moteur électrique de la firme américaine « The Moe Hoe », qui est une sorte de combiné universel pour jardin.

En définitive, il existe donc, maintenant, une gamme extrêmement complète d'appareils rotatifs de travail du sol qui va encore s'accroître, très certainement, dans les années à venir.

14 - 59

« Tomkin » post-master (Planteuse de piquets « Tomkin »). *Farm Implement and Machinery Review*, Woodford Green, vol. 82, n° 983, 1957, p. 1746, 1 phot.

Le « Tomkin » Post-Master est un instrument sur tracteur, ayant pour but de planter des piquets et cela indifféremment en terrain découvert ou dans une haie. En une heure, il en a enfoncés jusqu'à cinquante de 155 cm² de section (6 in × 4 in) à 76 cm (2 ft 6 in) de profondeur sans qu'ils aient été appointés. L'appareil est conçu pour des piquets de bois, ronds ou carrés, dont la longueur peut atteindre 2,5 m (8 ft 6 in) pour une section allant de 316 cm² (7 in × 7 in) à 26 cm² (2 in × 2 in).

Il se compose de deux poutrelles métalliques, qui maintiennent le piquet, et d'un poids, faisant marteau, suspendu à une corde. Cette dernière entraînée par la prise de force, par l'intermédiaire d'un système bielle-manivelle, peut servir pour mille cinq cents piquets environ.

Le post-master est inutilisable dans le roc, mais peut, grâce à un équipement spécial, servir à la mise en place de piquets en ciment.

Constructeurs : Swindon Machinery Services, Ltd, 38/B Oxford Street, Daventry, Angleterre.

14 - 60

« Triflo » grain drier (Le séchoir à grain « Triflo »). *Farm Implement and Machinery Review*, Woodford Green, vol. 82, n° 983, 1957 (mars), p. 1734, 1 phot., 1 fig.

Cette unité de séchage, basée sur le principe du courant d'air radial, comprend trois parties :

Un silo de 2,25 m de métal grillagé avec châssis et montants métalliques pleins.

Un cylindre central, grillagé lui-aussi.

Un conditionneur d'air et un ventilateur, ce dernier animé par un moteur de 0,86 CV ; les résistances ont une puissance de 6 kw. Le ventilateur, et le conditionneur, tenus par un câble (le treuil est fixé sur la paroi du silo) se déplacent à l'intérieur du cylindre central, permettant de sécher 4 tonnes ou plus de grain. Le ventilateur est reversible : c'est-à-dire que, quand le grain est très humide, le courant d'air peut être inversé pendant une partie du jour facilitant ainsi le séchage du grain sur les bords du silo.

La contenance totale du « Triflo » est de 13 tonnes.

Constructeur : J. L. Gandley, Ltd. 3, The Broadway, Wimbledon, London S. W. 19, Angleterre.

13 - 61

Mechanical harvesting progress. Review of investigations in western zones (Progrès dans la récolte mécanique. Revue des recherches poursuivies aux Etats-Unis et aux Antilles). *The South African Sugar Journal*, Durban, vol. 40, n° 6, 1956 (juin), p. 441-4, 1 phot.

En 1955, la Queensland Cane Grower's Council et le comité exécutif de l'Australian Sugar Producer's Association ont poursuivi en commun une étude sur la récolte mécanique de la canne à sucre en Louisiane, Floride, Porto-Rico et Hawaii. Un comité de recherche fut créé, composé de M. G. Quaid, Snr., M. R. Muir et M. E.T.S. Pearce.

L'étude suivante est tirée du rapport fait par le Comité australien.

Comparaison des méthodes de récolte et de transport de la canne :

Louisiane : Coupe, étêtage et chargement mécaniques.

Floride : Toutes les cannes sont coupées et étêtées manuellement. Une machine les ramasse et les sectionne en petits éléments avant de les charger.

Porto-Rico : Coupe manuelle. Chargement mécanique. La mécanisation de la coupe en est encore au stade expérimental.

Hawaii : La coupe et le chargement sont mécanisés, mais la canne n'est pas étêtée.

C'est avant tout la pénurie ou la peur de manquer de main-d'œuvre qui ont été les éléments décisifs dans la généralisation de la mécanisation. Mais le problème se pose de façon différente aux Etats-Unis et en Australie. Aux Etats-Unis, les plantations sont suffisamment importantes pour justifier l'emploi de puissantes machines à plein temps, alors qu'en Australie les grosses exploitations sont rares.

Quant au transport de la canne aux moulins par route, il est quasi total en Louisiane et Foride, mais il n'est que partiel en Australie, où la majeure partie de la récolte est acheminée sur rails.

Des recherches pour la construction de machines moins puissantes sont menées par le « Mechanical Harvesting Committee » australien.

14 - 62

Simple self-loading trailer and articulated crane. New development to assist cane haulage. (Remorque auto-chargeuse de conception simple et portique. Innovation pour faciliter le transport des cannes). *The South African Sugar Journal*, Durban, vol. 40, n° 11, 1956 (nov.), p. 867-72, 5 phot.

M. A. I. Bell, de Empangeni, en collaboration avec M. T. C. Wilson, directeur de Ukulu Properties Ltd, a réalisé une remorque auto-chargeuse et un portique. Cette remorque, de voie large et à deux roues, coûte £ 350.

Voici comment on évacue les cannes du champ :

Coupées, elles sont mises en meules de 2 à 3 tonnes placées sur des bancs en bambou. Un câble d'acier est tiré sous la meule. On fait alors reculer la remorque. Le câble est repris par dessus la meule, passé dans une poulie et enroulé autour d'un cabestan. Grâce à la prise de force du tracteur, les cannes sont hissées sur la remorque, qui est ensuite conduite au point de déchargement, où un portique les transborde en une minute et demie environ dans un container.

Le portique, avec moteur diesel, et la remorque, avec son cabestan, sont construits sous licence par Inca Manufacturing Co (Pty) (Ltd), North Coast Road, Durban.

M. Wilson a fait des études de prix de revient : en travaillant huit à dix heures par jour, avec un tracteur Nuffield, la remorque auto-chargeuse, vingt-cinq wagonnets et 60 tonnes à transporter jusqu'au portique situé à 1 mille de là (1.600 m), il arrive aux chiffres suivants :

£ 395 par an.
£ 3,88 par tonne et par jour.

Cette méthode présente les avantages principaux suivants :

Gain de temps car chaque poste peut travailler indépendamment.

La coupe étant dissociée du transport ce dernier peut s'effectuer au gré du planteur.

Le chemin de fer sur le champ, avec ses inconvénients, est éliminé.

Les frais sont moindres.

14 - 63

LEPITRE (CL.). — **Le débardage avec tracteurs à pneus.** *Bois et Forêts des Tropiques*, Nogent-sur-Marne, 1957 (mars-avr.), n° 52, p. 29-44, 9 phot., 4 fig., tabl., bibliographie.

Le tracteur à pneus trouve son utilisation dans le travail sur parc pour la manutention des grumes provenant du débardage et des billes, le chargement de ces dernières sur camion ou remorque et le nettoyage du parc ; pour toutes ces besognes il est préféré au tracteur à chenilles, car moins onéreux d'achat comme d'entretien.

Pour le débardage, le tracteur à chenilles est imbattable sur sol mou et glissant, il n'exige qu'une préparation sommaire des chemins de tirage, mais sa vitesse est faible. La vitesse de déplacement du tracteur à roues étant plus rapide, on préconise son emploi, comme engin de complément, pour le débardage des arbres éloignés de manière à ne laisser au chenillard que les travaux sur place.

Une méthode, en faveur aux Etats-Unis et longuement décrite dans l'article, est le débardage effectué en deux temps comme suit :

Débusquage : c'est-à-dire tirage des grumes de l'emplacement de la souche jusqu'à une piste de débardage pour tracteurs à pneus, au bord de laquelle elles sont déposées. Le débusquage est effectué à l'aide de tracteurs à chenilles sur des distances de 100 à 150 mètres seulement.

Débardage : proprement dit avec tracteur à pneus sur pistes de débardage sommairement aménagées et beaucoup plus longues.

Cependant, pour ce faire, il faut employer des tracteurs d'une puissance de 200 CV environ et tronçonner les arbres à débarder.

L'A. donne alors des chiffres, théoriques, concernant l'unité de production d'un tracteur à chenilles et d'un tracteur à roues (un D. 7 est capable de produire environ 3.000 m³ par an, un tracteur à pneus de 180 ou 200 CV doublé d'un D. 7 : 8.000 m³).

Puis les caractéristiques des tracteurs à pneus nécessaires pour le débardage sont passées en revue, en insistant toutefois sur le fait qu'il est conseillé d'adopter des gros pneus, basse pression, assez souples, qui permettent de supprimer les ressorts dans la suspension.

L'article se termine par une énumération des tracteurs à roues de fabrication française et étrangère utilisés pour le débardage, avec leurs caractéristiques, puis par quelques chiffres de rendements d'engins à pneus, tirés de revues américaines.

14 - 64

Portable tractor ramps (Rampes mobiles pour chargement de tracteurs). *Farm Implement and Machinery Review*, Woodford Green, vol. 83, n° 986, 1957 (juin), 246, 1 phot.

Les rampes métalliques « Bowmonk », pour le chargement des engins à roues et à chenilles sur véhicules à plateau élevé, de fabrication récente, sont construites, par BOWSER, MONKS, WHITEHOUSE, Ltd, Spring Gardens, Doncaster. Ces rampes sont de deux types :

type 1 pour véhicules jusqu'à 3 tonnes,
type 2 pour véhicules jusqu'à 15 tonnes.

Le système de fixation consiste en un cric à cliquet, actionné par un levier, qui exerce une traction horizontale sur une chaîne en « Y » attachée aux deux articulations des ressorts arrière du véhicule porteur. En serrant le cliquet, la rampe est appliquée étroitement sur la plate-forme.

Les dimensions des rampes sont :

Largeur (pour les deux types)	45,72 cm
Hauteur (pour les deux types)	38,10 cm
Longueur	
Type I	3,60 m
Type II	4,80 m
Prix :	
Type I	£ 63
Type II	£ 85

14 - 65

A simpler form of « in-sack » drying (Formule plus simple de séchage « en sac »). *Farm Implement and Machinery Review*, Woodford Green, vol. 83, n° 986, 1957 (juin), p. 256, 1 phot.

Système de séchage connu sous le nom de « Weldoesh » conçu par le North West Electricity Board et fabriqué par B. R. C. ENGINEERING Co Ltd, Stafford, Angleterre.

Il s'agit d'une plate-forme grillagée, dont le treillis, à mailles de 7 à 9 cm de côté, est posé sur des longerons de bois de 7 à 10 cm de côté, écartés les uns des autres de 0,90 m. Une plate-forme, d'une surface de 270 à 450 m², supporte, suivant leur taille, de quatre-vingts à cent cinquante sacs.

Pour le séchage du foin en vrac, des mailles de 5 cm de côté sont tout à fait suffisantes, de même que pour les longerons, mais il est recommandé de fixer quelques équerres.

L'installation peut être rapidement démontée pendant la morte saison.

14 - 66

Low-volume fruit spraying (Pulvérisation à débit réduit pour les arbres fruitiers). *Farm Mechanization*, 1957 (avr.), vol. IX, n° 94, p. 140-2, 3 phot., 1 tabl.

Alors qu'autrefois on considérait comme essentiel de faire des pulvérisations à gros débit dans la lutte contre les ennemis des arbres fruitiers, les traitements à débits plus faibles (500 l/ha et moins) sont maintenant utilisés avec d'aussi bons résultats.

Le choix de la méthode dépend surtout du diamètre des arbres traités et du type de machine utilisé.

Avec les appareils à grand débit, on tourne autour des arbres et la taille des gouttelettes n'a pas grande importance. Avec les appareils à débit réduit, il est essentiel d'utiliser un courant d'air qui porte le produit partout. Les gouttelettes doivent être beaucoup plus petites et sécher rapidement quand elles sont déposées sur le feuillage et les fruits. De larges gouttelettes ont tendance à se grouper, habituellement sur les bords des feuilles et le dessous des fruits, ce qui occasionne des dégâts. D'autre part, pour une même quantité de liquide à l'hectare, plus le diamètre des gouttelettes est petit, mieux la couverture du feuillage est réalisée : théoriquement, vingt-sept gouttelettes d'un diamètre de 80 µ contiennent le même volume de liquide qu'une gouttelette de 240 µ, mais couvrent une surface onze fois plus grande.

Le diamètre des gouttelettes généralement retenu comme le meilleur est de 40 à 120 µ.

L'A. donne quelques indications succinctes sur la détermination du diamètre optimum des gouttelettes. Il répertorie les différents types d'appareils utilisables et donne un tableau des principales constructions britanniques de pulvérisateurs à débit réduit.

14 - 67

New combine harvester Ransomes (Nouvelle moissonneuse-batteuse Ransomes). *Farm implement and Machinery Review*, Woodford Green, vol. 82, n° 980, 1956 (déc.), p. 1281, phot., p. 1276.

RANSOMES SIMS et JEFFERIES vient de sortir une nouvelle moissonneuse-batteuse automotrice. Sa largeur de coupe est de 12 pieds (3,65 m). Sa vitesse de

déplacement va de 0,5 à 11 miles (0,8 à 17,7 km) par heure avec un rendement de 6 tonnes/heures. La contenance du réservoir à grains est de 50 bushels (1.800 litres). Il se vide en deux minutes par une goulotte à contrôle indépendant. Les pneus ont 12 × 28 inch ; ce qui permet une bonne répartition du poids et d'éviter l'embourbement. Son entretien est facile car 60 % des roulements sont à rouleaux et autolubrifiés. La moissonneuse-batteuse est équipée d'un moteur « Ford diesel », d'accès facile, qui donne une puissance de 57 CV à 2.150 tours minute. Il possède un starter automatique, un réservoir de 15 gallons (68 litres), trois vitesses avant et une arrière, ainsi qu'un dispositif de contrôle des deux vitesses du tablier.

La table transporteuse, réglable, a ses doigts montés sur des excentriques tournant sur des roulements en plastique.

Le batteur d'un diamètre de 1 m (39') possède huit battes et le contrebatteur est réglable à l'avant.

14-68

Baechler (R. H.). — **Traitement des poteaux de cloture par le procédé dit de « double diffusion ».** F. A. O., Note sur l'Equipement Forestier, E. 11. 57, 1957 (juin), 2 p., 4 phot.

Mise au point aux Etats-Unis, la méthode, dite de double diffusion a pour objet le traitement des poteaux de barrière contre la pourriture et les termites. Elle demande un matériel restreint et est peu coûteuse. Elle est basée sur la formation, par trempage des poteaux dans deux solutions, d'un composé toxique pratiquement insoluble à l'eau, qui garantit contre l'humidité du sol.

Les essais ont été entrepris, avec succès, sur cent poteaux de pin. Ils ont été trempés successivement dans une première solution contenant environ 11 kg de sulfate de cuivre, puis dans une seconde à pourcentage égal de chromate de sodium anhydre. Ce dernier produit peut être remplacé par du tétrahydrate-chromate de sodium, mais la dose doit alors être augmentée de 45 %.

Le chromate de sodium peut-être versé dans n'importe quel récipient étanche à l'eau, alors que le sulfate de cuivre, qui attaque le fer, doit l'être dans un réservoir en bois ou en béton.

Les poteaux ayant au moins 30 cm de plus que la longueur utile peuvent être traités une semaine après leur coupe, mais, pendant ce temps il faut éviter leur dessication. Après un séjour dans le sulfate de cuivre, les écorcer, les raccourcir de 15 cm à chaque extrémité et les plonger dans le chromate de sodium. Le traitement terminé, les rincer à grande eau, si l'on veut s'en servir tout de suite, sous peine de brûlures. La préparation des solutions et les étapes du traitement sont exposées en détail.

14-69

« Matières plastiques et équipement rural ». *Bulletin d'Information du Ministère de l'Agriculture*, Paris, n° 2, 1957 (janv.), B1-B2.

Les tuyaux en matière plastique peuvent être, soit en chlorure de polyvinyle, soit en polyéthylène.

Les tuyaux souples du type « arrosage », en chlorure de polyvinyle plastifié coûtent moins cher à l'achat que ceux en caoutchouc. Ils sont insensibles aux radiations naturelles, mais ne se coupent pas facilement et demandent une réduction de la pression de serrage (utilisation de colliers à grande surface de contact).

Parmi les semi-rigides, il faut compter :

a) Ceux en chlorure de polyvinyle faiblement plastifié, type « installation », de couleur rougeâtre qui ont moins de souplesse mais une plus grande résistance mécanique que les précédents et peuvent être enterrés. Ils sont employés pour la réalisation de conduites fixes, d'irrigation ou d'arrosage, mais avec une restriction : il faut s'assurer auprès du constructeur qu'ils ne contiennent aucun élément interdisant le transport d'eau de boisson.

b) Ceux en polyéthylène, plus fragiles que ceux en chlorure de polyvinyle, peuvent, sans aucun risque être mis au contact de l'eau de boisson.

Le principal avantage des tuyaux semi-rigides réside dans la possibilité qu'à l'utilisateur de réaliser lui-même son installation (creusement d'une tranchée à la main ou avec une charrue draineuse et pose du tuyau sur couche de terre meuble ou sable). De plus, les risques de gel sont moins grands qu'avec les tuyaux métalliques.

Il existe enfin des tuyaux rigides en chlorure de polyvinyle, rose-saumon, gris fer, beiges ou blancs. S'ils présentent moins d'intérêts pour l'agriculture, ils en offrent plus pour la mise en place de réseaux collectifs car ils sont moins coûteux.

N.D.L.R. : Il a été signalé que ces tuyaux résistaient aux termites. Cependant il a été constaté que les canalisations d'eau en « plastique » étaient attaquées par les « rats palmistes ».

14-70

Venditti (M.). — **Mécanisation aux usines de Beauport.** *Revue Agricole Sucrière et Rhumière des Antilles Françaises*, Fort-de-France, vol. 1, n° 2, 1956 (avr.-juin), p. 57-8.

Il s'agit ici des essais de mécanisation tentés aux usines de Beauport à la Guadeloupe. Deux méthodes de préparation du sol sont utilisées :

Méthode par carreaux

Un premier labour est effectué, puis un deuxième, avec une charrue traînée (carreau par carreau), pour respecter la canalisation existante ; ensuite, et successivement, passage d'un cultivateur, d'une « Cuthberson » pour l'exécution des canalisations, enfin d'un porte-outils muni de 3 corps sillonneurs importants.

S'il s'agit d'une terre à remettre en culture, il faut, pour la première campagne, procéder de la façon suivante : après un labour à plat la terre étant jalonnée, à 4,20 ou 7 mètres suivant le nombre de lignes par carreau, on exécute au grader un léger bombage.

Méthode dérivée de la méthode van Dillewijn

Une autre méthode dérivée de la méthode van Dillewijn (en courbe de niveau) préconise, dans les terres en pente, la réalisation de toutes les précédentes opérations en culture à plat et l'exécution du sillonage sur pente moyenne en faisant déboucher tous les sillons dans les lisières.

Une aération du sol est ensuite nécessaire au bon développement des rejetons : l'adjonction, sur la barre du cane-tools, d'un distributeur d'engrais d'origine française a permis de réaliser en une seule opération : hachage des « pailles », sous-solage (les socs sous-soleurs étant munis de deux ailettes latérales de 0,15 m de largeur), et mise d'engrais en profondeur dans le sillon laissé par le sous-soleur. Le rendement est d'environ de 3 hectares par heure.

L'enlèvement de la récolte est assuré par quatre cane-loader, dont un à chenilles qui donne plus satisfaction que les autres. Chaque cane-loader manie environ 200 tonnes de cannes par jour et nécessite deux tracteurs à chenilles TD 9, remorquant chacun deux chariots.

14-71

Roques (J.). — **La mécanisation de la culture de la canne à sucre à la Martinique.** *Revue Agricole Sucrière et Rhumière des Antilles Françaises*, Fort-de-France, vol. 1, n° 2, 1956 (avr.-juin), p. 53-7.

La mécanisation de la culture de la canne à la Martinique n'a vraiment commencé qu'à la fin de la

deuxième guerre mondiale. Parmi les engins en service : 85 à 90 % sont postérieurs à 1945. Sont étudiés successivement : le matériel de traction, les opérations culturales et la récolte.

Matériel de traction

Au sud de la ligne Fort-de-France-Trinité, où les terres sont argileuses et lourdes, on trouve des tracteurs à chenilles de 40 à 140 CV, qui sont le plus généralement des I. H. C. ou des Caterpillar. On voit apparaître des Fordson à chenilles.

Au nord de la ligne Fort-de-France-Trinité, où les terres sont plus légères, on emploie des tracteurs à roues. Trois faits sont à noter : le succès récent des Fergusson et Fordson, le peu d'essais tentés avec des tracteurs à quatre roues motrices qui devraient, théoriquement, donner satisfaction, le progrès du diesel (il n'y a pas de semi-diesel).

Opérations culturales

La préparation du sol comprend le défrichage, le dessouchage, le dérochage, la destruction de la végétation herbacée et le sillonnage. Dans le sud, on passe deux fois un pulvériseur lourd du type « Romeplow » crénelé, puis on fait une ou deux passes croisées de soussoleuse à 0,45 ou 0,55 mètres de profondeur. Dans le nord, au contraire, il est possible de faire le sillonnage direct sur sol non ameubli.

On utilise le Caterpillar D 7 et, exceptionnellement, le D 4 en terrain relativement propre. Sur terrain accidenté, le sillonnage a lieu selon la méthode en courbe de niveau, préconisée par le Dr Van Dillewijn. Dans les terres plates des fonds, la culture se pratique sur des carreaux bombés à trois ou quatre rangs, les carreaux étant séparés par des canaux.

En ce qui concerne la plantation, peu de progrès peuvent être enregistrés. On pourrait envisager de conjuguer la plantation et l'épandage des engrais.

Dans le domaine de l'entretien des cultures, on en est encore au stade des essais. Pour les traitements de préémergence, on pourrait utiliser des pulvériseurs à grand travail, portés ou trainés, mûs par prise de force. Deux machines servant au débuttage des rangs de cannes dans les cultures en courbes de niveau sont encore à l'état de prototype. Leur principe est le suivant : l'outil travaillant est une lame circulaire portée, tournant autour d'un axe horizontal, qui avance perpendiculairement au sens de la marche, il paraît devoir donner de bons résultats. L'andainage des « pailles » (qui amène les appareils de débuttage à bourrer) s'effectuera au moyen d'engins du genre râteau-faneur à roues dentées verticales (type Lely). Enfin on pourrait essayer de lancer la récolte à la « houe », la tige de canne étant coupée sous terre, au lieu d'être tranchée à quelques centimètres au-dessus du sol par le coutelas, ce qui permettrait la suppression du tranchage de la souche et du débuttage.

La récolte

La coupe se fait toujours à la main, car celle mécanique paraît difficile à adapter au pays. Le seul progrès que l'on doit rechercher est la coupe sans attachage, et sur toute la longueur, en remplacement de la « coupe à la pile ».

On assiste, par contre, à une évolution dans le transport des cannes.

Pour les amener du chantier de coupe au point le plus proche accessible aux gros moyens de transports, on emploie les tracteurs à roues avec remorques semi-portées de 2 à 2,5 tonnes.

Pour l'étape suivante, on se sert de tracteurs routiers avec semi-remorques de 12 tonnes de charge utile.

14-72

Fail (H.). — **Effet des appareils de culture rotatifs sur les mauvaises herbes à rhizomes.** *Journal of Agricultural Engineering Research*, vol. 1, 1956, p. 68-80, 5 tabl., 14 phot., 2 fig., 2 graph.

Après un sommaire décrivant rapidement les essais exécutés, L'A. présente le détail et les résultats de ses travaux sur deux plantes.

Sur le **chiendent** : Depuis longtemps en agriculture il existe une tradition d'après laquelle, si l'on coupe les rhizomes du chiendent, il en résultera certainement une extension plus grave. Cette idée, selon laquelle de chaque petit morceau naîtra une nouvelle plante, émettant de nouveaux rhizomes, est si ancrée parmi les cultivateurs de la région, où se firent les essais que, lors du début de l'opération, l'un d'eux fit remarquer énergiquement la « folie » qui consistait à couper délibérément, en petits morceaux, le chiendent.

Et pourtant, des essais sur quatre années, en six endroits du North-Cumberland, ont montré que les chiendents (vulgaire et officinal, *Agropyron repens*) s'ils sont coupés en petits morceaux par un appareil de culture rotatif, travaillant à 14 cm de profondeur, et secoués de temps en temps par d'autres façons rotatives, sont complètement éliminés. D'ailleur, et ceci est valable pour toute plante à rhizomes, à condition d'atteindre le sol en-dessous des rhizomes. L'action de l'opération est d'ailleurs augmentée lorsqu'elle peut être effectuée avant ou durant une période de sécheresse ou de grand froid (destruction plus complète des fragments de rhizomes).

Manuellement une telle opération culturale ne peut être menée que sur de petites surfaces. Elle demande une importante main-d'œuvre effectuant un travail de houage très pénible.

Les six essais ont été menés avec un appareil de culture rotatif (Rotavator) à lames, monté soit sur un David Brown « Cropmaster », soit sur le Fordson « Major ». La largeur de travail était de 1,25 m, la profondeur de 10 à 15 cm (juste suffisante pour assurer la pénétration au-dessus du rhizome développé). Le nombre de passages varie de deux à six suivant la qualité du terrain (limon léger et argile lourde humide) ; il n'apparaît pas que le nombre d'opérations requises doive être directement proportionnel à la chute de pluie.

Le premier passage était fait en première vitesse pour déchiqueter au maximum les rhizomes en morceaux ayant finalement de 2 à 15 cm de long et à les mélanger au sol. Les parcelles étaient laissées jusqu'à ce que les morceaux survivants émettent une pousse verte. Ces alternances de repos et de travail se succédaient jusqu'à la destruction complète des parties vivantes.

Sur les **fougères** : (*Pteridium aquilinum*). Après exposé assez rapide des différentes méthodes employées contre les fougères : herbicides agissant sur la croissance, sans résultats satisfaisants, méthodes chimiques de pulvérisation, ayant peu de succès, et méthodes mécaniques l'A. développe ces diverses méthodes mécaniques s'attaquant aux fougères sur le plan physique. Dans celles-ci le but recherché est l'amoindrissement des réserves de la plante par attaque au-dessus du sol en taillant ou coupant les feuilles en moyenne deux fois par an. Mais le professeur Braid avertit du danger d'un arrêt du traitement avant le dessèchement complet des rhizomes.

Depuis 1951 la Station d'Essais de Machines de l'Ecosse a pris en main les études de lutte contre l'envahissement par les fougères. Des essais de récupération de terres à fougères par labour ont prouvé que l'élimination complète peut être obtenue à condition que le labour soit fait à une profondeur plus grande que celle du rhizome et au moment où l'émission des jeunes pousses commence à se manifester.

Au cours de l'été 1952, comme suite aux résultats obtenus sur les chiendents, l'A. a entrepris des essais de façons rotatives sur des fougères.

Le problème est infiniment plus difficile qu'avec le chiendent, le système souterrain des fougères étant plus important. Le rhizome principal, allongé, se situe habituellement à 30 ou 45 cm de profondeur, les ramifications latérales sont à 22 cm et les petites branches courtes, en zigzag sont seulement à environ 10 cm de la surface. Le Rotavator standard utilisé ne peut travailler, avec difficulté, qu'à une profondeur de 25 cm. Il est clair que là où les fougères ont leurs rhizomes principaux (leaders ou rhizomes-maîtres) à une profondeur plus grande, ils ne peuvent être atteints.

Deux centres d'essais furent choisis. D'après les

résultats obtenus sur ceux-ci, il semblerait que l'on puisse conclure que des façons à la houe rotative, effectuées quand les parties vertes commencent à émerger (centre 1) et répétées progressivement deux ou trois fois jusqu'à une profondeur de 25 cm, élimineront complètement les fougères. Par contre, ce serait une erreur de commencer ces façons avant l'émergence des fougères (centre 2), parce que les bourgeons des morceaux coupés se développeront, puisqu'il n'y a pas eu de transport d'eau ou de matières nutritives vers les parties vertes.

En dernier lieu, l'A. signale un essai entrepris pour tenter de détruire les rhizomes sans détruire le gazon de la prairie, les façons rotatives pour la destruction des fougères entraînant une préparation et de nouvelles semailles.

Dans des fougères hautes de 1,50 m, un tracteur Ferguson équipé d'une sous-soleuse effectua des passages à 35 cm de profondeur et 35 cm d'intervalle. Ces passages, à intervalles de trois semaines, pendant une période de temps très sec, amenèrent une destruction des parties aériennes. L'expérience est à suivre.

14-73

Burer (M. T.). — **Mechanisatie van het kleine rijstbedrijf** (Mécanisation des petites exploitations rizicoles). *De Surinaamse Landbouw*, Paramaribo, 1957 (sept.-déc.), p. 196-202, bibliographie de trois références.

On compare les types d'exploitations rizicoles suivantes :

Type 0 : travail entièrement manuel.

Type 1 : travail du sol mécanisé, le tracteur étant utilisé pour le battage.

Type 2 : travail du sol mécanisé, récolte effectuée à la moissonneuse Solza M 56.

Type : 3 travail entièrement mécanisé, récolte à la moissonneuse-batteuse.

Les calculs sont faits en supposant que la famille du fermier comporte trois personnes travaillant à temps plein. De la main-d'œuvre salariée étant engagée pour le travail du sol et la récolte.

Les résultats sont donnés dans les tableaux suivants.

Nombre d'heures de travail a l'ha

	0	1		2
	Main-d'œuvre	Main-d'œuvre	Machine	Main-d'œuvre
Diguettes et drains	80	80		80
Préparation du sol, semis	34			
Luttes adventices	180			
Repiquage	284			
Travail du sol			8	
Semis direct		8		8
Fournitures diverses	100	100		100
Entretien général	100	100		100
Récolte (coupe-attachage, mise en meule)	310	310		110
Récolte (moissonneuse-batteuse)				
Battage	92	47	5	15
Mise en meules. Transport.	16	16		16
Total	1.160	661	13	429

	2	3	
	Machine	Main-d'œuvre	Machine
Diguettes et drains		80	
Préparation du sol, semis			
Luttes adventices			
Repiquage			
Travail du sol	8		8
Semis direct		8	
Fournitures diverses		100	
Entretien général		100	
Récolte (coupe-attachage, mise en meule)	8		
Récolte (moissonneuse-batteuse)		3	3
Battage	5		
Mise en meules. Transport		9	1
Total	21	300	12

Agriculture spéciale

14-74

Bhatnagar (P. S.), Verma (G.). — **Spacing experiment with maize in Uttar Pradesh** (Essais d'espacement sur le maïs en Uttar Pradesh). *Indian Journal of Agricultural Science*, New-Delhi, 1957 (sept.), p. 252-7, bibliographie de onze références.

On donne les résultats d'essais effectués pendant trois années consécutives 1950-51-52 à la ferme expérimentale de Kalianpur, Kampur.

Ces essais étaient destinés à comparer les rendements du maïs en plantation par touffes comportant un nombre de plants variables, à différentes distances entre les touffes, de telle sorte que chaque parcelle d'essais ait le même nombre total de plants (quatre-vingt-dix plants pour 16,20 m²).

Les distances entre les touffes étaient 60 × 30 cm, 60 × 60, 90 × 30, 90 × 60, 90 × 90 et témoin semé à la volée.

A la récolte, on a compté le nombre de plants présents. Ce nombre a presque toujours été inférieur à quatre-vingt-dix. Chez le témoin semé à la volée, on a noté des chiffres significativement plus élevés que dans les autres modes de plantation en 1951 et 1952.

Aucune différence significative n'a été observée en ce qui concerne les rendements.

14-75

Van Himme (M.), Petit (J.). — **Premiers résultats d'une expérience d'ombrage artificiel sur cacaoyers à Yangambi.** *Report of the cocoa conference*, Londres, septembre 1957.

Cette étude fut entreprise sur de jeunes cacaoyers (boutures de bois plagiotrope du clone Amelonado F 2519 Y3) cultivés dans des conditions d'éclairement différentes, assurées par un ombrage artificiel. Elle avait pour but de fournir des indications sur l'auto écologie du cacaoyer et de contrôler certains processus biologiques : croissance, activités photosynthétiques, taux d'hydratation des tissus, densité stomatique, développement (rythme et intensité des processus d'élongation et des processus génératifs).

Un plan schématique montre le dispositif expérimental : chaque parcelle a 90 m² de surface ; chaque degré d'éclairement est réalisé dans deux parcelles. Les degrés d'éclairement relatifs essayés sont :

5 % obtenus au moyen de toile de jute goudronnée disposée sur du treillis métallique fixé à 3 m du sol.

25 %, 50 %, 75 %, 100 % } obtenus par des lattis

L'essai avait été mis en place sur un sol sablo-argileux, en pente très légère. Les soins culturaux suivants furent donnés dans le but d'atténuer les variations des conditions édaphiques et des facteurs dont l'intensité est normalement liée à la radiation :

Application unique d'une fumure minérale complète, quinze jours après la mise en place et à raison de 10 g par plant.

Maintien en permanence, sur toute la surface des parcelles, d'un paillis essentiellement composé de feuilles de parasoliers et de cacaoyers.

Application, par arrosage, d'une quantité d'eau équivalant à 5 mm de pluie, chaque fois que le total des précipitations des trois jours précédents est inférieur à cette quantité.

Des éclaircies successives furent faites quand le développement des boutures risquait d'interférer avec l'action de l'ombrage étudié.

Des tableaux groupent les mesures qui furent faites pour déterminer les conditions microclimatiques dans chaque cas d'éclairement (elles portèrent sur l'éclairement absolu, la température du sol, la température et l'humidité de l'atmosphère). Les chiffres obtenus diffèrent très peu de ceux des mesures faites en pleine insolation.

Les observations portèrent sur la croissance des boutures : augmentation des dimensions et évolution de la quantité de matière sèche. Les mensurations groupées en tableaux et graphiques comportent : le développement de la circonférence au collet ; la vigueur des poussées (longueur et diamètre) ; la surface foliaire totale. La vigueur des plants donna lieu à une appréciation globale.

Un échantillonnage fut fait en vue d'apprécier la densité stomatique et les dimensions des stomates et d'établir par dosage la teneur des tissus foliaires en chlorophylle.

Pour déterminer les effets de l'ombrage étudié sur le développement des cacaoyers, des observations phénologiques régulières furent relevées :

périodicité et durée des poussées végétatives.
intensité des poussées végétatives : nombre d'axe en croissance par plant.
nombre total de ramification par plant.
intensité de la défoliation.
intensité des floraisons.
taux de nouaison.
intensité des avortements de jeunes fruits.

Après deux ans d'étude, les constatations suivantes ont pu être faites : la zone optimum d'éclairement s'est déplacée au cours de cette période.

A la fin de la 1re année, la zone convenable allait de 100 % à 5 %, avec un optimum autour de 25 % de luminosité relative. Les forts éclairements ne favorisent pas la croissance.

Au cours de la 2e année, cette zone convenable s'étend de 50 % à 75 % seulement. Ceci est très net pour la surface foliaire et le poids sec des différents organes.

Les plants soumis à 50 % d'éclairement présentent une atténuation de l'amplitude des fluctuations affectant les processus de croissance végétative. L'éclairement de 5 % est apparu néfaste au cours de la 2e année. Quant aux cacaoyers en pleine insolation, ils semblent s'adapter, et ne diffèrent pas de ceux soumis à un éclairement de 25 à 75 %, pour le nombre de feuilles, la surface foliaire, le poids sec des feuilles et des racines, le nombre de branches charpentières. Cependant, les poussées végétatives, le taux de ramification, la défoliation semblent exagérés.

De toutes façons, il y a intérêt à commencer par un fort ombrage, puis à l'alléger rapidement.

14-76

EDEN (D. R.). — **Les problèmes de l'ombrage du cacaoyer dans le territoire de Papouasie et de Nouvelle-Guinée.** *Bul. trim. Commission du Pacifique Sud*, juillet 1957, p. 65.

Lors d'une récente tournée dans les districts producteurs de cacao de Papouasie et de Nouvelle-Guinée, M. R. A. Eden, spécialiste de la cacaoculture, a été frappé par le bel aspect des plantations.

Grâce à des méthodes de culture moderne, d'anciennes cacaoyères de la plantation de Wanom ont été transformées en vergers de jeunes cacaoyers. Ces jeunes hybrides se trouvent sous des rangées de *Leucaena glauca* ; tant qu'ils n'auront pas atteint leur maturité, il sera possible de cultiver toute la plantation à la machine (herbe fauchée par des tondeuses mécaniques, inspection des arbres en landrover, etc...) Les *Leucaena* fournissent d'importantes quantités d'humus.

Presque tous les cacaoyers sont du type Trinitario, nommé dans le Pacifique « hybride de Java » plus résistant au chancre que le Criollo.

D'une façon générale, les cacaoyères établies avant l'occupation japonaise sont restaurées petit à petit. Certaines, abandonnées depuis longtemps, rappellent les cacaoyères africaines : fortement ombragées, arbres rapprochés qui fructifient surtout sur les branches hautes.

Après réduction des frondaisons et taille des arbres de façon à laisser pénétrer le soleil, on a pu obtenir de bonnes récoltes. Ceci laisse à penser que les planteurs devraient réduire l'ombrage de couverture.

Cette question de l'ombrage, et de sa réduction, est étudiée à la station expérimentale de Keravat de façon très poussée, pour savoir s'il faut recommander la réduction ou la suppression totale de l'ombrage.

A Samoa, l'ombrage de couverture est supprimé quand les cacaoyers ont atteint l'âge adulte ; la pourriture brune des cabosses est moins fréquente et les récoltes meilleures.

De belles plantations de cacaoyers sont uniquement ombragées de cocotiers. D'autres sont sous une couverture de *Pueraria*.

Les planteurs qui réduiront l'ombrage devront le faire progressivement car le brusque changement risquerait d'affaiblir les arbres.

L'emploi de l'ombrage est traditionnel suivant les régions : *Leucaena glauca* en Papouasie et en Nouvelle-Guinée (il forme une véritable forêt si sa croissance n'est pas contrôlée). A la Trinité, ce sont les immortelles.

Les cocotiers et les cacaoyers peuvent prospérer sur un même terrain sans que la fertilité du sol soit réduite, mais il faut envisager un apport d'azote, quand il n'existe pas de Légumineuses arborescentes, car les Légumineuses de couverture sont éliminées par l'ombrage que forment les cacaoyers qui se développent bien sous les cocotiers espacés de 4,5 m. Il faut prévoir des espaces découverts pour y planter des Légumineuses arborescentes (vai-vai, dadap, immortelle).

14-77

ROCA. — **Le karité au Dahomey.** *Notes d'Information et Statistiques*, Institut d'émission de l'Afrique occidentale française et du Togo, Paris, n° 30, 1958, (janv.), 12 p., une carte.

Etude du peuplement des karités au Dahomey. Une carte accompagne le texte : elle indique la distribution des peuplements de karités dans ce territoire : absence de peuplement dans l'extrême sud et l'extrême nord, peuplement très clair au sud et au centre, peuplement dense dans le nord et peuplement très dense dans le nord-est.

14-78

DISHMAN (J. C.). — **Hoja blanca threatens entire U. S. rice industry** (Hoja Blanca menace toute l'industrie américaine du riz). *Rice Journal*, New Orléans, 1958 (avr.), p. 18-20.

L'A., Président de l'Association pour l'Amélioration du riz au Texas, a demandé à la Sous-Commission Sénatoriale de Répartition des Crédits à l'Agriculture que le Gouvernement fédéral fasse un effort accru pour la lutte contre Hoja blanca.

La présence d'Hoja blanca en Foride menace la production des autres Etats rizicoles.

L'Association pour l'Amélioration du Riz au Texas a contribué largement aux recherches. Elle signale l'insuffisance des études, qui sont conduites actuellement seulement par deux hommes : un phytopathologiste et un entomologiste, pour l'ensemble des Etats-Unis. Cependant la présence d'un généticiste dans chacun des principaux Etats rizicoles constitue les noyaux grâce auxquels des équipes de chercheurs peuvent être créées. Il est nécessaire de disposer rapidement de personnel expérimenté en entomologie, pathologie, virologie et physiologie.

L'Association pour l'Amélioration du Riz au Texas a déjà apporté une contribution de 50.000 dollars à la Station expérimentale de Beaumont pour cette année, et estime qu'un crédit fédéral annuel de 100.000 dollars est nécessaire pour commencer et poursuivre le programme de recherches sur Hoja blanca.

14 - 79

MULLINS (T.). — **Economic considerations in the production of short, medium and long grain rice in north eastern Arkansas** (Considérations économiques concernant la production des riz à grains ronds, demi longs et longs dans le nord et le nord-est de l'Arkansas). Arkansas Experiment Station Special report 3, Fayetteville, 1957 (oct.), 16 p., fig.

La zone rizicole de l'Arkansas du nord-est produit normalement des variétés de chacun des trois types : grains ronds, demi-longs et longs.

Cependant, en raison de la fréquente apparition de gelées précoces et du plus long cycle végétatif des variétés à grains longs, la culture de ces variétés est plus aléatoire.

D'autre part les goûts des consommateurs et la demande du marché exigent de la part des fermiers un certain équilibre dans leur production. Dans les dernières années la tendance a été de cultiver un plus petit nombre de variétés et de donner la préférence à celles à grains longs ainsi qu'à celles adaptées à la récolte à la moissonneuse-batteuse et au séchage artificiel.

Les sélectionneurs se sont attachés à conjuguer ces qualités.

Au cours d'essais variétaux effectués en Arkansas, des variétés à grains ronds et demi-longs ont produit 10 % de plus que les diverses lignées de Bluebonnet à grains longs. Mais Century Patna, variété précoce à grains longs, a produit autant.

Avec la restriction des attributions de surface, les producteurs ont moins à rechercher l'étalement de la moisson dans le temps. Ils utilisent en conséquence un plus petit nombre de variétés et donnent la préférence à celles qui leur procurent les plus forts bénéfices à l'hectare.

Le programme d'achat et de prêt CCC a affecté les prix à la production au cours des trois dernières années en avantageant la culture des variétés à grains longs.

Entre 1954 et 1956 dans le cadre de ce programme la prime du Bluebonnet sur les riz demi-longs et ronds est passée de 1,43 dollar à 2,20 dollars par quintal de paddy. Il en est résulté une diminution de la production des riz demi-longs à tel point que leur prix à la ferme s'est fixé à 50 % plus haut que le prix fixé par le programme et que les revenus qu'ils donnent à l'hectare sont de 8 à 10 % supérieurs à ceux donnés par les variétés à grains ronds et longs.

14 - 80

NILES (J. J.). — **Analysis of the sequence of flowering in rice** (Analyse du processus de la floraison chez le riz). *Tropical agriculturist*, Peradeniya, 1956 (oct.-déc.), p. 305-312, bibliogr. de six références.

L'A. expose les résultats d'une étude conduite à Paradeniya avec une lignée pure de la variété Panniti. Cette étude avait pour but de définir la contribution apportée au rendement par chaque talle successif du plant du riz.

En raison de la très forte corrélation qui lie l'ordre de floraison à l'ordre de tallage, ce dernier caractère a été estimé par l'observation de l'ordre de floraison.

Les coefficients de corrélation entre l'ordre de floraison et les caractères suivants ont été étudiés : longueur de la panicule, poids de la panicule, nombre de grains par panicule, poids de cent grains.

Une corrélation négative existe nettement entre le numéro d'ordre de la panicule et sa longueur, le nombre de grains par panicule et le poids de cent grains.

En ce qui concerne la relation entre le poids de la panicule et le numéro d'ordre de la panicule l'étude a comporté un plus grand nombre d'observations.

Les résultats sont donnés dans le tableau suivant :

Ordre de floraison	Ordre de tallage	Poids moyen en g	Pour cent du poids total	
Panicule principale ..	Tige principale	4,4	14,2	
Deuxième panicule ..	Premier ordre	3,7	11,9	
Troisième id ..	—	4,2	13,5	
Quatrième id .	—	4,1	13,3	84,5
Cinquième id ..	—	3,9	12,6	
Sixième id ..	—	3,1	10,0	
Septième d ..	—	2,8	9,0	
Huitième id ..	Deuxième ordre	1,7	5,5	
Neuvième id ..	—	1,6	5,2	15,5
Dixième id ..	—	1,5	4,8	

Pour une descendance F2 de la variété étudiée, on a trouvé que les talles des premier, deuxième et troisième ordres entraient dans le poids total pour respectivement 68,6 % 25,5 % et 5,9 % ; pour la variété Djalen on a trouvé 78,3 % pour les talles du premier ordre et 21,7 % pour ceux du deuxième ordre.

14 - 81

MIRACLE (M. P.). — **Maize in tropical african agriculture** (Le maïs dans l'agriculture de l'Afrique tropicale). *Tropical Agriculture*, Londres, 1958 (janv.), vol. 35, n° 1, p. 1-15, 4 fig., 2 tabl., bibliographie de quarante références.

L'agriculture offre les plus grandes possibilités d'accroissement de la productivité dans les débuts du développement économique d'une région. Cependant pour de grandes régions du globe on possède peu d'information sur les investissements agricoles qui seraient les plus profitables.

Le maïs étant un produit de base de l'Afrique, l'A. fait le point des connaissances.

En Afrique tropicale (Afrique au sud du Sahara non compris Union Sud Africaine, Basutoland, Swaziland, Bechuanaland et Afrique du Sud-Ouest et incluant Madagascar), le maïs vient au troisième rang en importance après les mils et sorghos et le manioc.

Dans l'est africain et le sud de l'Afrique centrale, le maïs est souvent la culture principale, ailleurs elle ne l'est que dans la région Bamenda du Cameroun britannique, autour d'Ibadan en Nigeria et dans le bas Dahomey et le bas Togo.

Par ailleurs, les régions d'où la culture du maïs est totalement absente sont peu nombreuses. Ce sont la région des forêts équatoriales, qui va du centre du Congo belge au sud de l'A. E. F., et les régions prédésertiques en bordure du Sahara et du Kalahari. Les différences climatiques sont insuffisantes pour expliquer les différences d'extension du maïs dans les

diverses régions d'Afrique tropicale et entre l'Afrique tropicale et l'Amérique tropicale.

La production de maïs en 1950 comparée aux autres productions amylacées dans les trois grandes régions naturelles de l'Afrique intertropicale est donnée dans le tableau suivant.

PRODUCTION DES PRINCIPALES CULTURES AMYLACÉES EN AFRIQUE TROPICALE

	En 1.000 t			En 1.000.000 de calories	
	Ouest	Centre	Est	Ouest	Centre
RACINES ET TUBERCULES	27.734	9.738	8.945	27 787	10.476
Manioc	14.896	8.728	4.525	16.237	9.513
Ignames	10.584	221	156	9.526	199
Patates	784	774	4.187	760	751
Taros	1.470	15	77		13
CÉRÉALES	8.539	3.432	6.893	29.847	12.044
Mils et sorghos	5.880	2.001	3.742	20.286	6.904
Maïs	1.356	1.100	1.962	4.882	3.960
Riz	1.303	306	887	4.679	1.097
Blé		25	302		81
BANANES PLANTAINS	2.352	2.556	4.419	1.764	1.917
Total	38.625	15.726	20.257	59.398	24.437

	En 1.000.000 de calories	% du total		
	Est	Ouest	Centre	Est
RACINES ET TUBERCULES	8.784	46	43	25
Manioc	4.932	28	39	13
Ignames	140	16	1	—
Patates	4.061	1	3	11
Taros	66	2	—	—
CÉRÉALES	24.167	51	48	66
Mils et sorghos	12.911	34	28	35
Maïs	7.063	8	16	20
Riz	3.184	8	5	9
Blé	954			3
BANANES PLANTAINS	3.314	3	8	9
Total	36.680	100	100	100

L'Afrique de l'Ouest comprend le Cameroun français et tous les territoires situés à l'ouest ; l'Afrique centrale : l'A. E. F., le Congo belge, le Soudan, l'Angola et la Rhodésie ; le reste, y compris le Ruanda Urundi malgré sa position en longitude similaire à celle du Soudan et de la Rhodésie, forme l'Afrique de l'est.

Dans la majeure partie des cas la culture du maïs en Afrique intertropicale est restée au stade de la houe et est destinée à l'alimentation humaine.

Les rendements sont de 15 q/ha au Kenya, 11,3 en Uganda, 9,1 au Tanganyika, 9,5 en Nigeria, 8,9 au Congo belge, 5 au Dahomey. Cependant la courbe de fréquence des surfaces cultivées en fonction des rendements présente un maximum (1.250.000 ha) pour 5 q/ha.

La plus grande partie du maïs produit est consommée sur place, seul l'Angola exporte des quantités appréciables, 113.000 tonnes en moyenne pour les années 1948-49 et 1950-51.

L'A. a dressé une carte de la consommation du maïs par an et par habitant, en poids et en calories, pour laquelle les hypothèses suivantes, confirmées par l'observation, ont dû être faites : les premiers 18 kg récoltés sont consommés immatures, 2,5 % sont réservés à la semence, 5 % sont perdus de diverses façons (mauvaise conservation...).

En ce qui concerne les formes sous lesquelles le maïs est consommé, on ne note aucune forme analogue aux pains de maïs et aux tortillas d'Amérique tropicale, mais des préparations de bouillies épaisses ou de boules de pâte destinées à être accompagnées de sauces relevées. On observe en outre, partout, la consommation des épis frais bouillis ou rôtis.

Les problèmes de séchage et de conservation sont parmi les plus importants.

Séchage au soleil à la récolte ou séchage en épis à l'intérieur des cases grâce au feu domestique, qui, par sa fumée, éloigne en outre les insectes et les rongeurs.

La conservation en greniers surélevés construits en matériaux divers est très généralisée.

On ne sait pas si, dans l'ensemble de l'Afrique intertropicale, la culture du maïs est en extension, cette céréale paraît cependant gagner en popularité en Uganda, au Kenya et au Tanganyika.

14 - 82

POCHON (J.), BARJAC (H. de). — **Interactions entre la croissance des *Azotobacter* et celle du maïs**. *Annales de l'Institut Pasteur*, Paris, 1958 (avr.), p. 419-27, 4 fig., bibliographie de quatre références.

Dans les vastes domaines encore presqu'inexplorés que constituent les interactions entre plantes et microorganismes, les AA. ont choisi d'étudier le complexe « racines-microorganismes » avec le maïs et une bactérie essentielle au sol parce qu'elle y fixe l'azote : *Azotobacter chroococcum*.

L'étude a été conduite dans un double sens, celui de l'action des *Azotobacter* sur la croissance du maïs d'une part, celui de l'action du maïs sur la croissance des *Azotobacter* d'autre part. Le développement du maïs (maïs hybride Wisconsin 240) s'effectue en tubes de 22 mm de diamètre, les racines se développant dans un liquide nutritif. Le dispositif et les graines sont préalablement stérilisés.

I) ACTION DE LA CROISSANCE DES *AZOTOBACTER* SUR CELLE DU MAÏS

a) Le but est de tester la croissance du maïs avec ou sans *Azotobacter* en milieu mannité pour *Azotobacter* contenant, en plus, 1 p. 1.000 de NO_3K. La germination est normale, aucune différence n'est apparente entre les plantules croissant en absence ou en présence d'*Azotobacter*.

b) Le but est de tester la croissance du maïs avec ou sans filtrat de culture d'*Azotobacter*. Une culture d'*Azotobacter chroococcum* sur milieu mannité sans azote, avec glucose comme source de carbone, est filtrée sur bougie. Ce filtrat est employé tel quel dans une première série d'expériences puis concentré dix fois dans une deuxième série. Les résultats ne sont nets qu'avec le filtrat concentré : on assiste à une action certaine sur le développement radiculaire du maïs, action du type de celle de fortes doses d'auxines : raccourcissement, épaississement.

II) ACTION DE LA CROISSANCE DU MAÏS SUR CELLE DES *AZOTOBACTER*

Toutes les expériences portent sur l'étude de la croissance des *Azotobacter* en présence et en absence de filtrat de culture de maïs. Deux types d'examens sont distingués, selon que le filtrat testé est employé tel quel ou concentré dix fois. Là encore, les résultats ne seront nets qu'avec le filtrat soumis à la concentration.

Conclusions

Du filtrat de culture liquide d'*Azotobacter chroococcum* concentré sous vide au 1/10 de son volume exerce, sur le développement radiculaire du maïs, une action du type de celle des auxines à forte dose. Il se produit un raccourcissement et un épaississement intenses des racines. Si l'on compare l'action de dilutions de ce filtrat et celle de dilutions d'acide β-indol-acétique sur l'allongement de fragments de racines de pois Alaska, le filtrat se comporte sensiblement comme s'il contenait 0,1 mg p. 1.000 d'acide β-indol-acétique.

Inversement, du filtrat de culture liquide de maïs, concentré sous vide au 1/10 de son volume, exerce une action inhibitrice sur la croissance des *Azotobacter*. Cette action peut aller jusqu'à la lyse des bactéries et se manifeste essentiellement par l'apparition de formes atypiques, géantes, d'involution.

14 - 83

Acosta (J. C.), Dimas (A.), Gadiz (T. G.). — **Comparative studies of cabbage varieties in Nueva Ecija, Mountain Province and Laguna** (Etudes comparatives de variétés de choux dans la Nueva Ecija, dans la Mountain Province et à Laguna). *The Philippine agriculturist*, Laguna, 1957 (déc.), p. 392-401, bibliographie de sept références.

Les résultats des essais effectués avec diverses variétés de choux montrent que les variétés : O-S Cross, Succession, Copenhagen Market, Glory of Enkhuizen 505, Perfection Drumhead et Golden Acre conviennent en basse altitude ; O-S Cross s'est révélé le meilleur à la fois en haute et basse altitude.

Aucune corrélation n'a été observée entre la vigueur des plants et les rendements aux différentes altitudes.

Les choux peuvent être cultivés partout aux Philippines avec succès pendant les mois frais de l'année.

La durée de végétation, après le repiquage, de diverses variétés varie de soixante-deux à cent vingt-cinq jours. Elle est plus courte à basse altitude, les choux obtenus dans ces conditions ont des têtes plus petites et moins compactes.

14 - 84

Essais sur la culture de la tomate au Kenya. Annual Report, 1956, Department of agriculture, Colony and Protectorate of Kenya, Nairobi, p. 99-100.

L'installation d'une fabrique moderne de purée de tomates a marqué le début d'une production industrielle, dont les premières surfaces ont été cultivées dans le secteur irrigué de Perkerra.

Divers essais ont été effectués sur le tuteurage et la taille des plants.

A Perkerra, les résultats montrent que les plants, ni taillés, ni tuteurés nécessitent d'être irrigués, non pas par submersion du sol mais par amenée d'eau dans un sillon pour chaque rang de tomate.

A Machakos, un essai non irrigué a été réalisé. Les jeunes plants ont reçu seulement quatre fois 9 litres d'eau au cours des deux premières semaines, par la suite, ils n'ont eu que l'eau de pluie soit 19,5 mm pour toute la période de culture. Les rendements ont été particulièrement élevés. Pour chaque variété ils ont été les suivants en t/ha : Sunrise 31-Break O'Day 5,95-Best of All 38,4-San Marzano 28,5.

Dans le secteur irrigué de Mwea et à Hoey's Bridge des essais comparatifs variétaux, ont montré l'intérêt des variétés Lampadina, San Marzano et Early Red quant à la couleur de leur jus, les deux dernières étant en outre très parfumées.

Lampadina et San Marzano sont en outre assez résistantes aux maladies (*Phytophthora infestans*).

14 - 85

Essais sur la culture des oignons au Kenya. Annual Report, 1956, Department of agriculture, Colony and Protectorate of Kenya, Nairobi, p. 98-9

La fermeture du canal de Suez ayant arrêté les importations d'oignons égyptiens au Kenya, on a cherché à y développer cette production.

Les premiers résultats des essais effectués montrent qu'il est possible de produire des oignons de manière économique dans plusieurs régions.

Les essais ont été effectués avec trois variétés : une égyptienne, une du Tanganyika (Bombay Red) et une variété locale « Uplands ».

A Molo, les plants ont été sévèrement attaqués par le mildew (*Peronospora destructor*). « Uplands » a mieux résisté que les autres. A Taveta, cette variété s'est également montrée plus résistante au mildew que les deux autres.

A Perkerra « Uplands » et la variété égyptienne ont produit 15,5 tonnes/ha et « Bombay Red » 8,2 seulement.

Le superphosphate à 125 kg/ha donne un accroissement de rendement pour les trois variétés de 1,51 tonne/ha.

A Makakos, bien que les résultats de l'essai ne soient pas complets, il semble que la variété « Uplands » soit encore la plus productrice, de plus, cette variété monte moins à graines que les deux autres.

En l'absence de plants de bonnes dimensions (1 à 2 cm d'épaisseur), les essais indiqués ci-dessous ont été réalisés par plantation de bulbes ordinaires, d'où l'observation de fréquentes montées à graines.

La variété « Bombay Red », qui se prête bien à la culture par semis direct et qui fait déjà l'objet d'une production locale, est recommandée en raison des qualités marchandes des bulbes et de leur bonne conservation.

14 - 86

Brauer (O. H.), Richardson (R. W.). — **El chile indicationes generales para su cultivo** (Indications générales sur la culture du piment. *Tierra*, Mexico, 1957 (juill.), p. 604-5 et 654-5.

Pour éviter la pourriture de la graine et la fonte des plantules, qui sont les maladies les plus importantes, il faut désinfecter les graines, avant le semis avec de l'Arasan à 50 %, de l'oxyde de zinc à 80 %, de l'Espergon à 48 % ou du Semesan à 30 %. L'Arasan s'utilise à la dose de 2,5 g par kg de semences, les autres à 5 g par kg de semences.

Le piment est une plante délicate, on conseille de l'élever en pépinière. Le semis est effectué à 1-2 cm de profondeur. Il faut de 500 à 1.000 g de graines pour une pépinière nécessaire à 1 ha de culture avec des intervalles de 100 sur 40 à 70 cm.

Si on pratique le semis direct, il faut placer de cinq à douze graines dans des trous profonds de 2 cm, on ne conserve ensuite que les deux ou trois plants les plus vigoureux. Le semis direct, peut s'effectuer dans les sols de type moyen ou léger, bien drainés, là où il n'y a pas à craindre de gelée et où on peut irriguer.

Pour lutter contre les maladies qui peuvent attaquer la plantule, il faut faire des aspersions de fongicides à intervalles de sept à dix jours, jusqu'à la transplantation, qu'on effectuera de quarante-cinq à cent jours après le semis. Les maladies de la racine (*Rhyzoctonia* spp.) s'observent surtout dans les sols mal drainés. Parmi les autres maladies il faut citer *Phytophthora* spp. et *Alternaria* spp.

On recommande de fumer au moins deux mois avant la transplantation avec de l'engrais ou du fumier (10 à 20 tonnes de fumier par hectare, complétées par 350 kg de superphosphate). Il est préférable de fractionner la fumure en deux temps.

Les sarclages doivent être superficiels et effectués seulement quand la destruction des mauvaises herbes l'exige, car ils endommagent les racines, retardent

la croissance et augmentent les frais de main-d'œuvre. L'irrigation ne doit pas être trop abondante car l'humidité favorise les maladies.

Après la récolte, les fruits sont séchés au soleil pendant plusieurs jours. Dans les régions humides ou pluvieuses, on utilise des séchoirs à montants de bois et à fond en toile métallique. Ces séchoirs passent dans des tunnels à air chaud. Le séchage est d'autant plus efficace que les piments sont plus mûrs. On économise 50 % du temps de séchage en les coupant en deux longitudinalement.

Multiplication végétative et sexuée des plantes

14-87

Lelièvre (D.). — **La désinfection des semences de riz.** *Bulletin d'information des riziculteurs de France*, Arles, 1958 (mars-avr.), n° 55, p. 29-31, 1 fig.

Le riz est susceptible d'être attaqué par diverses maladies transmises par les semences. Les champignons parasites du riz peuvent se classer en deux grands groupes d'après l'époque de leur manifestation : les « fontes des semis », dont les dégâts sont préjudiciables aux semences en germination et aux plantules, et les maladies apparaissant sur les plantes adultes en cours de végétation.

Parmi les organismes causant les fontes des semis, l'A. cite le *Fusarium moniliforme* causant la fusariose. En cours de végétation le riz peut subir des attaques d'*Helminthosporium oryzae*, agent de l'helminthosporiose. Une autre maladie importante, la piriculariose ou brunissure du riz due à *Piricularia oryzae*, attaque aussi bien les plantules que les plantes adultes. Le charbon du riz, occasionné par le *Tilletia horrida* est en fait une carie.

Le traitement des semences au formol, qui se généralisa en Indochine contre l'helminthosporiose, est remplacé de nos jours par le traitement aux produits organomercuriques, efficaces à faibles doses sur l'ensemble des parasites portés par les semences.

La prégermination du riz, par immersion des semences dans l'eau pendant moins d'une semaine, rend les graines prégermées sensibles à beaucoup de fongicides que tolèrent parfaitement les autres céréales traitées avant tout départ de végétation.

L'A. a eu recours à un désinfectant de semences très énergique mais qui, à la différence des fongicides usuels, a la particularité d'être soluble dans l'eau, l'élément actif étant le chlorure de méthoxyéthylmercure (Solusanigran à 3,5 % de mercure). Le procédé consiste à traiter les semences pendant la prégermination, en incorporant le produit à faible dose dans l'eau de trempage.

Plusieurs essais ont été effectués sur la variété Balilla. Au-dessus de 15 g de spécialité dans 100 litres d'eau, le produit s'est montré toxique pour les plantules issues des semences traitées. Pour les concentrations comprises entre 1,5 et 10 g/hl de produit, le phénomène inverse s'est produit. Le chlorure de méthoxyéthylmercure a eu une action excitatrice sur la germination. Les plantules étaient remarquablement plus développées que les plantules témoins. Le maximum d'action bénéfique se situe vers 6 g de spécialité par hectolitre. L'A. souligne également l'amélioration notable du pourcentage de germination.

			De germination
Chlorure de méthoxyéthylmercure	12	g/hl	96,4 %
— —	6	g/hl	96,5 %
— —	3	g/hl	94,8 %
— —	1,5	g/hl	95 %
Témoin (eau)			83 %

Dans la pratique des concentrations de 6 à 8 g/hl de chlorure de méthoxyéthyl mercure sont d'ores et déjà recommandables, au moins à titre expérimental. L'A. énumère les avantages de ce traitement : stimulation de la germination, régularisation des levées, économie des semences (5 à 10 %) par diminution des fontes, emploi commode ne nécessitant aucun appareillage, dépense négligeable eu égard aux faibles doses employées, désinfection des semences assurée par un contact prolongé avec un produit d'action fongicide polyvalente.

Les eaux traitées sont toxiques pour l'homme et le bétail et doivent être éliminées.

14-88

Ferrand (G.), Tissot (M.). — **La désinfection des semences en culture maraîchère.** *Phytoma. Défense des cultures*, Paris, 1958 (mars), p. 24-6, 2 tableaux.

Afin de combattre certains champignons des types *Fusarium, Rhizoctonia, Sclerotinia, Septoria*, etc... le maraîcher a tout intérêt à désinfecter les graines avant le semis. Mais, les très faibles quantités de semences, qu'emploie le maraîcher, posent le problème de la réalisation pratique de leur désinfection.

Les AA. ont fait des essais de désinfection de semences par immersion, cette méthode permettant de déceler le plus facilement les phénomènes de toxicité. Les semences étaient placées dans des petits sachets de gaze et immergées dans une des solutions citées dans le tableau ci-dessous.

N° d'ordre	Fongicides utilisés	Dose d'emploi par litre d'eau	Durée d'immersion
1	Formol du commerce	2,5 cm³	20 minutes
2	Sulfate de cuivre en neige	5 g	20 minutes
3	Sulfate de cuivre en neige	5 g	14 heures
4	Bouillie bordelaise	20 g	20 minutes
5	Oxyde cuivreux à 50 %	10 g	20 minutes
6	Organo-mercurique à 3,5% de mercure du chlorure de méthoxyéthyl	1 g	20 minutes
7	Thirame à 80 %	2,5 g	20 minutes
8	Captane à 50 %	2,5 g	20 minutes
9	Témoins (immersion dans l'eau pure)		20 minutes

Les résultats de l'expérimentation sont consignés dans le tableau suivant.

Espèce	Variété	% moyen de faculté germinative — Formules				
		N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5
Betterave	Blanche demi-sucrière à collet vert	93,5	88,3	89,3	81,8	85,7
Carotte	Rouge, demi-longue, nantaise améliorée	97,2	90,9	88,0	89,6	86,8
Céleri	Doré	92,5	91,1	87,7	84,5	87,2
Chou	Cabus de Brunswick	71,3	65,0	15,5	67,9	52,5
Cornichon	Petit vert de Paris	92,8	93,5	91,4	93,2	92,4
Epinard	Viroflay	93,6	87,6	85,9	84,4	90,8
Laitue	Batavia blonde de Pierre-Bénite	92,2	90,2	88,2	81,5	88,8
Oignon	Jaune Paille des Vertus	70,1	66,4	8,2	69,6	56,5
Pois	Sans Rival	98,4	87,2	4,4	88,2	92,6
Tomate	Merveille des Marchés	97,3	90,6	94,3	94,6	94,1

Espèce	Variété	% moyen de faculté germinative — Formules			
		N° 6	N° 7	N° 8	N° 9
Betterave	Blanche demi-sucrière à collet vert	90,1	87,9	89,4	83 2
Carotte	Rouge, demi-longue, nantaise améliorée	90,5	91,1	82,9	89,5
Céleri	Doré	89,5	89,5	88,4	88,7
Chou	Cabus de Brunswick	72,6	71,9	76,3	67,5
Cornichon	Petit vert de Paris	98 5	95,1	94,4	92,0
Epinard	Viroflay	87,2	88,1	85,5	94,1
Laitue	Batavia blonde de Pierre-Bénite	90,2	92,3	90,8	91,9
Oignon	Jaune Paille des Vertus	96,2	96,7	94,5	97,6
Pois	Sans Rival	97,2	98,7	98,5	97,9
Tomate	Merveille des Marchés	95,1	97,0	97,1	95,9

D'autres essais de désinfection à sec, effectués avec un produit contenant 1,5 % de silicate de méthoxyéthyl de mercure sur pois, cornichons, épinards, poireaux, n'ont pas réduit la faculté germinative.

Les AA. concluent que la désinfection des semences à l'aide des fongicides réservés à cet usage est pratiquement possible en culture maraîchère, même si la quantité de semences à désinfecter est minime ; on peut pratiquer par enrobage ou par immersion sans nuire à la faculté germinative si l'on suit rigoureusement les prescriptions qui se réfèrent à chaque spécialité.

14-89

Miège (J.). — **Influence de quelques caractères des tubercules semences sur la levée et le rendement des ignames cultivées.** *Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée*, Paris, p. 315-42, 13 fig., bibliographie de quatre références.

Les qualités de la « semence » jouent un rôle important dans la vie de la plante, d'une part sur sa rapidité de levée et son développement, d'autre part sur son rendement.

L'état sanitaire des tubercules semenciers doit être parfait. L'agriculteur noir rejette d'ailleurs, s'il n'est pas contraint par la nécessité, tout semenceau altéré. Les principales causes de la détérioration de la semence sont :

1°) Les cochenilles qui, en dehors de leur action nocive propre, paraissent transmettre une virose. Lorsque les manifestations de la maladie sont intenses, les récoltes peuvent être diminuées considérablement ou même anéanties.

2°) Les nématodes qui, par leur pullulation, inhibent les régions formatrices des bourgeons complexes et inoculent des germes provoquant des pourritures sèches ou humides, qui détruisent entièrement ou partiellement les tubercules.

3°) Les pourritures (*Lasiodiplodia theobromae*), qui se multiplient en général grâce à des blessures ou à la suite d'attaques de nématodes.

D'autres facteurs interviennent plus modérément sur la levée et le rendement. Ils sont fonction de l'état physiologique du tubercule ou des différentes parties du tubercule. Ce sont :

1°) La position du fragment. Quelles que soient les variétés et espèces envisagées, les tronçons de tête (partie proximale) germent plus rapidement. Le rendement est aussi affecté par cet effet de position.

2°) Le poids du fragment. Des différences s'observent entre groupes de variétés appartenant à des espèces différentes. Chez le *D. alata* du groupe Bété-Bété, le poids optimum des morceaux se fixera autour de 200 g. Il sera un peu moins élevé pour les variétés du groupe N'Za. Chez le *D. cayenensis*, les morceaux doivent être assez volumineux, d'autant plus volumineux qu'il s'agit de variétés à deux récoltes au lieu de variétés à une récolte.

3°) Le poids du tubercule. Les résultats diffèrent d'une espèce à l'autre. Chez le *Dioscorea alata*, pour des fragments de même poids et de même position, ceux prélevés sur les tubercules les plus petits ont une levée manifestement plus rapide et un rendement plus élevé. Chez le *D. cayenensis*, l'agriculteur a intérêt à choisir des tubercules plus gros, les variétés à une récolte étant à cet égard moins exigeantes que celles à deux récoltes. Il semble qu'il existe une relation assez étroite entre le cycle végétatif, la précocité de plantation et la taille des tubercules semences.

14-90

Rios Vega (A.). — **La relacion patron-injerto en la propagación vegetativa del cacao *(Theobroma cacao L.)*** (Relation entre le porte-greffon et le greffon dans le cas de la propagation végétative du cacao (*Theobroma cacao L*). *Acta Agronomica*, Palmira, vol. VII, n°s 3-4, juillet-décembre 1957, p. 223.

L'auteur présente dans cette étude les résultats d'une expérience faite sur des cacaoyers, pour étudier le comportement des porte-greffons et des greffons, et déterminer s'il existe une interaction entre porte-greffon et greffon.

Les porte-greffons utilisés dans cette expérience appartenaient aux variétés Calabacillo, Amelonado, undeamor, Angoleta et Criollo, et les greffons provenaient des clones SCP5 et SCP6.

Le cacaoyer Calabacillo se montra le meilleur porte-greffon, quant à la réussite de la greffe. Comme, d'autre part, après soixante-dix jours, toutes les greffes réussies présentaient le même développement végétatif, quelle que soit la variété du porte greffon, on peut recommander l'emploi du Calabacillo.

Mais, les conclusions tirées de cette expérience ne sont valables que pour la réussite de la greffe et le premier développement du greffon. Il est impossible de dire comment se comporteront les clones SCP5 et SCP6 greffés sur Calabacillo dans les domaines de la résistance aux maladies et aux parasites, ainsi que dans celui de la récolte.

DÉFENSE DES CULTURES

Méthodes et techniques de lutte Phytopharmacie

14-91

Olsen (K. L.). — **« Scum » control in rice fields and irrigation canals** (Lutte contre l'écume (algues) des rizières et canaux d'irrigation). Report series 69, College of agriculture, Fayetteville, 1957 (août), 20 p., fig., bibliographie de quatorze références.

Le développement excessif des algues dans les canaux d'irrigation et dans les rizières est préjudiciable à la production du riz. Ces algues appartiennent principalement aux genres *Anabaena* et *Pithophora*. Divers essais ont été effectués en vue de trouver un produit permettant de les détruire.

Les qualités recherchées pour un tel produit sont les suivantes :

être toxique pour les algues bleu-vert,
n'être pas toxique pour les jeunes plants de riz,
n'être pas toxique pour les poissons ou devenir inactif après quelques jours,
ne pas donner de résidus dans les sols capables d'entraver le développement du riz.

Les produits étudiés sont : des sels de cuivre, l'Acti-dione [β (2-(3,5 dimethyl-2 oxocyclohexyl)-2 hydroxyethyl) glutarimide à 1,84 %],

le Delrad 50 (acétate de dehydroabietylamine à 50 %),

le Dichlone (2,3 dichloro-1,4 naphto-quinone à 50 %).

Dans les essais en laboratoire et en serre, le Delrad 50 et l'Acti-dione se sont révélés toxiques pour le riz.

Le % de germination diminue de 88 à 20 (témoin 90 %) quand on passe de 1 à 27 ppm. d'Acti-dione ; de plus ce produit diminue considérablement l'allongement des racines et de la tige.

Le Delrad 50 ne modifie pas le pourcentage de germination, mais limite aussi le développement des racines et de la tige.

En rizière il n'a pas montré de toxicité. Pour le riz lorsqu'il est utilisé à la dose de 10 kg/ha on dissout dans l'eau d'irrigation à raison de 9 ppm.

La toxicité de l'Acti-dione et du Dichlone pour les algues est diminuée dans les essais en rizière en raison sans doute de l'alcalinité de l'eau utilisée.

Il est possible également que le Dichlone soit sélectif et actif seulement sur certaines algues non présentes dans l'expérience.

Les traitements à base de sels de cuivre (sulfates et chélates) ont été principalement actifs sur le genre *Pithophora*. A raison de 0,5 ppm. les composés à base de cuivre limitent le développement des algues bleu-vert, lorsqu'il est pris à son début, mais ne donnent pas un contrôle suffisant. Ces produits sont toxiques pour certains poissons à la concentration de 0,08 à 0,1 ppm.

Le meilleur contrôle des algues est obtenu par l'emploi du Delrad 50 à raison de 9,5 l/ha ; cependant ce produit est toxique pour les poissons à la dilution de 0,7 ppm. Sa toxicité aussi bien pour les poissons que pour les algues décroît rapidement du fait de son instabilité chimique.

14 - 92

Bhambhani (H. J.), Blackith (R. E.). — **The relation between fumigation techniques mortality, and the amount of hydrogen cyanide sorbed by *Calandra* spp.** (Relation entre les techniques de fumigation, la mortalité et la quantité d'acide cyanhydrique absorbée par *Calandra* spp.). *Bulletin of entomological research*, Londres, 1958 (mars), p. 165-75, 7 fig., bibliographie de dix-huit références.

Des adultes de *Calandra granaria* et *Calandra oryzea* ont été exposés à des concentrations de 12, 26 et 44 mg/litre d'acide cyanhydrique à des pressions de 2, 27, 52 et 76 cm de mercure pendant trente, soixante et quatre-vingt-dix minutes ou, dans un deuxième essai, à des concentrations-temps données (36, 72, ou 108 mg/heure par litre) dans lesquelles le facteur temps était une, quatre ou douze heures et à des pressions de 2, 37 et 76 cm de mercure.

Pour les deux espèces, l'absorption de CNH est environ trois fois plus grande à la pression de 2 cm de mercure qu'à la pression atmosphérique. L'accroissement de la capacité d'absorption étant légèrement plus grand pour *C. oryzae* que pour *C. granaria*.

Dans le deuxième essai, l'absorption par les deux espèces, pour une concentration-temps donnée, est plus grande pour les fortes concentrations pendant une période courte que pour les faibles concentrations pendant une longue période. *C. granaria* absorbe plus de CNH avec les fortes concentrations-temps courtes que *C. oryzae*. Avec les faibles concentrations-temps longues on observe l'inverse.

Les effets des différentes conditions de fumigation décrits ci-dessus sur la capacité d'absorption peuvent expliquer les exceptions à la règle, selon laquelle les effets biologiques des fumigations sont fonction du produit de la concentration moyenne par la durée d'action du fumigant.

La comparaison de la mortalité et de l'absorption aux pressions de 27 et 76 cm de mercure dans la première expérience montre cependant que, bien qu'elles soient liées, la mortalité est plus élevée aux fortes concentrations que l'accroissement de l'absorption n'aurait pu le laisser prévoir. Cette divergence est en outre significativement plus élevée pour *C. oryzae* que pour *C. granaria*.

14 - 93

Henderson (Majorie). — **A test of spray deposits on cacao folliage using a fluorescent tracer** (Etude des dépôts de pulvérisation sur le feuillage de cacaoyers, à l'aide d'un traceur fluorescent). *The Malayan Agriculiural Journal*, vol. 40, n° 4, 1957, p. 269 tabl., 1 réf.

L'importance du dépôt résiduel sur les feuilles n'ayant pas été déterminée, on pouvait se demander si l'action des nébulisations d'insecticides (à sec ou en solution) n'était pas momentanée.

Aussi des essais furent-ils entrepris à la station expérimentale fédérale de Serdang pour comparer la quantité déposée dans le cas de nébulisation sèche, de nébulisation humide et d'atomisation. La méthode utilisée comportait l'emploi de traceurs fluorescents (hydroxyquinolinate-8-de zinc en émulsion).

Les expériences portèrent sur deux acres de cacaoyers de cinq ans et demi et de six ans, espacés de 10 ft × 10 ft, et répartis en trois parcelles A, B, et C, de 0,275 acres chacune. Dix arbres furent choisis dans chaque parcelle pour le prélèvement des feuilles-échantillons :

six feuilles sur la face de l'arbre dirigée vers le front de la parcelle, dont deux à la partie supérieure de l'arbre, deux à mi-hauteur, deux à la partie inférieure de l'arbre,

six feuilles, réparties comme précédemment, prises sur la face opposée.

On pulvérisa une oz (28,5 g) de produit fluorescent (hydroxyquinolinate 8 de zinc) dans chaque parcelle, de la façon suivante :

parcelle A : en suspension dans 3 pints (1,7 cm³) de diesolène (nébulisation sèche) à l'aide d'un Swingfog, modèle S. S. 6, ajutage et contrôle de débit 0,8,

parcelle B : en suspension dans 3 pints de diesolène (nébulisation humide) à l'aide d'un Swingfog, modèle S. N. 6., ajutage et contrôle de débit 1,4,

parcelle C : en suspension dans 14 pints (7,9 cm³) d'eau.

Atomisation avec un Motoblo, ajutage n° 1.

Les nébulisations furent réalisées toutes les trois rangées de cacaoyers, entre 7 h et 8 h du matin. L'atomisation fut faite sur chaque rangée de cacaoyers, vers 10 h du matin, les feuilles ayant ainsi eu le temps de sécher.

Les feuilles choisies furent récoltées avec soin et étiquetées pour être étudiées en laboratoire.

Les deux formes de nébulisation laissent un faible dépôt sur les feuilles proches de la ligne de nébulisation, mais un tel dépôt d'insecticide est inefficace.

L'atomisation permet une meilleure répartition de l'insecticide et un dépôt plus efficace.

Le coût des différents traitements n'a pas été étudié.

La méthode des traceurs fluorescents semble être un bon procédé d'étude.

Phytopathologie

14 - 94

Gallardo (R. C.). — **Resistance of lowland rice varieties to rice blast** (Resistance des variétés de riz de plaine à *Piricularia oryzae*). *Philippine Agriculturist*, Laguna, 1957 (sept.), p. 223-30, bibliographie de sept références.

Sur vingt-et-une variétés de riz de plaine testées en serre quant à leur résistance à *Piricularia oryzae*

les variétés Malaman et Ae 440 Dr 260 ont montré le plus faible degré d'infection.

Ces variétés peuvent servir comme géniteurs pour conférer à des hybrides la résistance à cette maladie.

Les variétés Intan, Baiang, Apostol, Paimat, Milfor 6, Tjereh Mas, Mas Java, Ac 224 C-24 et Masa, qui ont présenté un certain degré de résistance, méritent d'être soumises à de nouvelles études.

14-95

Volk (R. J.), Kahn (R. P.), Weintraub (R. L.). — **Silicon content of the rice plant as a factor influencing its resistance o infection by the blast fungus, *Piricularia oryzae*** (Teneur en silicium des plants de riz considérée comme facteur de résistance au champignon *Piricularia oryzae*). *Phytopathology*, Baltimore, 1958 (avr.), p. 179-84, 8 fig., bibliographie de vingt-cinq références.

On a étudié la relation existante entre la teneur en silicium des feuilles de riz (variété Caloro) et leur sensibilité à l'infection par *Piricularia oryzae* Cav. La teneur en silice et la sensibilité sont inversement liées. La sensibilité de chaque feuille est maximum lorsqu'elle émerge, ensuite elle diminue en fonction de son vieillissement jusqu'à atteindre une résistance pratiquement totale.

A la fois, la teneur en silicium des feuilles et leur sensibilité au champignon sont à chaque instant liées à la quantité de silicates assimilables présente au niveau des racines.

Par ailleurs, la teneur en azote du sol influe sur l'absorption de la silice par la plante. Les fumures azotées rendent le riz plus sensible à *Piricularia oryzae*.

Le tableau suivant donne les résultats d'analyses foliaires sous diverses conditions.

Solution nutritive	Nombre de lésions par cm²	Analyse des feuilles à la date d'inoculation	
		% N	% Si
Sans N ni Si.....	5,0	5,7	0,48
Sans N avec Si....	2,3	5,3	2,12
Avec N sans Si....	7,4	5,5	0,35
Avec N et Si.....	4,2	5,5	1,32

14-96

Atkins (J. G.), Roy Adair (C.). — **Authorities report on discovery of hoja blanca in Florida, also resistance tests in Cuba, Venezuela** (Les autorités signalent la découverte de hoja blanca en Floride ; essais de résistance à Cuba et au Venezuela). *Rice Journal*, New-Orléans, 1958 (janv.), p. 10-4, fig., bibliographie de cinq références.

Le hoja blanca, nouvelle maladie qui peut être destructrice pour le riz, a été trouvé aux environs de Belle Glade en Floride en septembre 1957.

Cette maladie a été primitivement observée et étudiée à Cuba et au Vénézuela, où elle a causé des dégâts sérieux. Les symptômes sont semblables à ceux qui sont décrits pour la maladie à rayures blanches (stripe disease) au Japon. On pense que l'agent pathogène est un virus transmis par un insecte.

En 1957 deux mille deux cents variétés de toutes provenances ont été testées à Cuba et au Vénézuela, cinq cent quarante ont été classées résistantes et deux cent dix modérément résistantes. D'une manière générale les types *japonica* sont plus résistants que les variétés à grains longs.

Parmi les variétés américaines toutes les variétés à grains longs et la plupart des variétés à grains ronds communément cultivées sont sensibles. Plusieurs variétés mineuses à grains ronds ou moyennement longs ainsi que des sélections comme Colusa, Asahi, Lacrosse et Missouri R-500 sont résistantes. Arkrose est moyennement résistante.

14-97

De (P. K.), Mandal (L. N.). — **Physiological diseases of rice** (Maladies physiologiques du riz). *Soil Science*, Baltimore, vol. 84, n° 5, 1957 (nov.), p. 367-76, 7 tableaux, bibliographie de dix références.

Des plants de riz ont été cultivés sur sols submergés et recouverts d'une atmosphère d'air ou d'azote avec addition au sol de sulfate ferreux ou de SH_2 en solution. Ce dispositif a été réalisé à l'aide de flacons contenant à partir du fond : du sable, le sol, l'eau et l'atmosphère utilisée (azote ou air). Le bouchon est percé de plusieurs tubes permettant le passage du plant de riz, le renouvellement de l'atmosphère et l'apport des solutions étudiées. A la base du flacon deux tubes permettent de recueillir les eaux de drainage et de renouveler l'eau de submersion.

Les récoltes ainsi que l'apparence externe ont montré que les plants étaient normaux et sains sans aucun symptôme de maladie quel que soit le traitement.

Les analyses périodiques des eaux de drainage montrent :

1) une disparition de l'oxygène dissout au bout de vingt-et-un jours dans les sols maintenus sous atmosphère d'azote ;

2) la présence de grandes quantités de fer ferreux soluble, dans les sols sous azote et traités avec une solution de sulfate ferreux ;

3) l'absence d'hydrogène sulfuré ou de tout autre sulfure soluble dans les sols sous azote et traités avec une solution d'hydrogène sulfuré.

Ces résultats montrent en outre que l'eau de drainage des sols maintenus sous air contient plus d'oxygène dissous, de fer ferreux et ferrique, de manganèse et de matière oxydable totale que celle des sols maintenus sous azote.

Les résultats obtenus infirment l'idée que les maladies physiologiques du riz observées dans les sols normaux sont dues au manque d'oxygène, à l'accumulation de fer ferreux ou à la production de H_2S dans le sol.

14-98

Ramirez (D. A.), Umali (D. L.). — **The nature of lodging in rice.** 1956 (déc.) (La nature de la verse chez le riz). *The Philippine Agriculturist*, Laguna, 1956 (déc.), vol. XI, n° 7, p. 335-51, fig., bibliographie de trois références.

Les AA. ont recherché une méthode permettant de déterminer rapidement le degré de résistance à la verse chez le riz. Pour cela ils ont étudié systématiquement la résistance à la cassure des tiges de différentes variétés, sensibles et résistantes à la verse, à diverses périodes du développement de la plante.

La résistance à la cassure est donnée par l'indication d'une balance à ressort par l'intermédiaire de laquelle on applique une force perpendiculaire à la tige à 0,5 cm du sol.

Pour les variétés de culture sèche, on observe un accroissement de la résistance à la cassure, de l'épiaison à la cinquième semaine après l'épiaison, puis une diminution entre la cinquième et la sixième semaine. A ce moment les moyennes sont les suivantes :

Variétés non sensibles à la verse	144 g
— moyennement sensibles	106 g
— sensibles	78 g

Pour les variétés de marais, on observe aussi un accroissement de la résistance à la cassure jusqu'à la quatrième semaine après l'épiaison, mais il n'y a pas de relation entre cette résistance et la susceptibilité à la verse. Ceci provient du fait que, pour les variétés de marais, la verse ne résulte pas d'une cassure de la tige mais se produit généralement au niveau des racines.

Les AA. ont étudié, par un procédé analogue au précédent, la résistance à l'arrachage. Pour les variétés de montagne, celle-ci décroît régulièrement de la période précédant l'épiaison à la maturité.

Les différences observées ne sont pas en relation avec la sensibilité à la verse ni pour les riz de montagne ni pour ceux de plaine.

En conclusion, les AA. considèrent que le test de résistance à la cassure, effectué quatre semaines après l'épiaison, donne une bonne indication de la résistance à la verse pour les variétés de montagne ; mais, étant donnée la variabilité des résultats en fonction des conditions de milieu, il faut le réaliser en prenant comme témoin une variété, dont la résistance à la verse est bien connue, cultivée en même temps et dans les mêmes conditions que la variété testée.

14-99

Atkins (J. G.). — **First report of the Bakanae disease of rice for U. S. A. and preliminary studies on growth stimulation by cultural filtrates** (Premiers rapports sur la maladie de Bakanae du riz aux Etats-Unis et études préliminaires sur la stimulation de la croissance par des filtrats de culture). *Plant disease reporter*, Beltsville, 1957 (15 oct.), vol. 41, n° 10, p. 860-2, bibliographie de cinq références).

Des plants de riz observés à la station de Beaumont (Texas) ont montré des symptômes semblables à ceux de la maladie de Bakanae décrite au Japon.

Les symptômes consistent en une élongation anormale des feuilles et du plant, une légère chlorose, un brunissement avec nécrose des racines. Les plants malades se distinguent nettement dans un champ, où ils sont presque deux fois plus grands que les autres.

Des *Fusarium* ont été isolés des plants malades et cultivés sur bouillon de pomme de terre gélosé. Certains sont apparus comme étant *F. moniliforme*.

Selon Padwick les AA. japonais Kurosawa et Seto ont observé que des filtrats de culture de *F. moniliforme* étaient susceptibles de provoquer une croissance anormale des plants de riz, semblable à celle provoquée par la maladie de Bakanae. Cependant Yabuta et Hayasi ont isolé deux substances, appelées par l'un acide fusarique et par l'autre gibberelline, qui respectivement retardent et stimulent la croissance de plants.

La présente étude relate des essais réalisés avec la variété Blue-bonnet et dans lesquels en aucun cas les filtrats des cultures isolées n'ont provoqué l'allongement de plants de riz, alors que quelques gouttes de la culture elle même non filtrée, ajoutée au sable sur lequel les plants de riz étaient cultivés, ont provoqué les symptômes caractéristiques dans 77 % des cas.

14-100

Corbetta (G.), De Rège (F.). — **L'analisi del rapporto azote/sostanze organiche in relazione alla malattia del rizo nota come « gentiluomo »** (L'analyse du rapport azote/matière organique et sa relation avec la maladie connue sous le nom de « gentilhomme »). *Il Riso*, Milan, 1957 (oct.), p. 8-10, bibliographie de six références.

Maladie, qui se caractérise par la stérilité de la panicule accompagnée ou non par des déformations des épillets, appelée aux Etats-Unis « straight head ».

Cette maladie apparaît en Italie sur terrain ayant porté d'anciennes prairies et notamment sur terres acides contenant de la matière organique non décomposée.

En général elle disparaît après la quatrième culture de riz.

D'expériences faites au Texas et au Japon il résulte que la maladie serait due à un processus particulier de décomposition de la matière organique en relation avec le microclimat du sol.

De Rege et Stradaioli ont procédé à une expérimentation sur le processus d'humidification de la matière organique en fonction du pH à la Station rizicole de Vercelli.

Une relation expérimentale a été déduite permettant de déterminer la quantité de matière organique théorique du sol à partir du pH et de la teneur en azote.

Des échantillons de sol ont été prélevés dans diverses rizières et les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

N° des échantillons	pH de la terre sèche	Rapport $\frac{\text{azote} \times 100}{\text{mat. organique}}$			Nature du riz
		réel	théorique	différence	
1	5,6	4,7	6,31	1,61	sain
2	4,6	5,41	5,91	0,50	»
3	4,6	4,72	5,91	1,19	malade
4	4,8	4,9	5,99	1,09	sain
5	5,3	4,49	6,2	1,71	»
6	5,6	4,22	6,3	2,08	»
7	4,8	4,79	5,99	1,0	»
8	4,6	3,88	5,91	2,03	malade
9	4,6	5,35	5,91	0,56	sain
10	5,0	5,4	6,08	0,68	sain
11	6,3	5,49	6,57	1,08	malade

Ces données montrent un rapport azote/mat. organique plus faible que le rapport théorique. Ce qui conduit à penser que l'azote pourrait se trouver sous formes intermédiaires (peptone, polypeptides, aminoacides), dont certaines pourraient être assimilées, selon l'hypothèse de Bonner, et toxiques et par là à l'origine de la maladie.

Le moyen de lutte est l'assèchement de la rizière après le tallage.

14-101

Spence (J. A.). — **Etude sur la maladie du leaf scald à la Martinique.** *Revue Agricole Sucrière et Rhumière des Antilles françaises*, Fort-de-France, vol. II, n° 3, 1957 (juill.-sept.), p. 121-6.

Dans le courant du mois de décembre 1956, M. J. Spence a fait une visite en Martinique pour y confirmer la présence de la maladie du lead scald et proposer des moyens de lutte appropriés.

L'A. a observé, au nord du pays le plus souvent, les symptômes typiques de la maladie : fines raies blanches sur les plus jeunes feuilles, chlorose sévère des jeunes pousses, développement de tiges adventices, mort d'un nombre important de pousses et enfin des symptômes internes : vaisseaux vasculaires décolorés. Dans la phase aiguë de la maladie, la plante se dessèche en partie ou en totalité sans autre symptôme.

La détermination de la bactérie responsable : *Xanthomonas albilineans*, par le Dr Dowson, a confirmé l'identité de la maladie étudiée.

Cette maladie très importante, une des plus graves de la canne, se transmet par les boutures contaminées, les couteaux au moment de la récolte, les rats qui mangent successivement les cannes contaminées et les saines.

L'A. expose différentes mesures de contrôle :

Des mesures adoptées par la Guyane anglaise destinées à prévenir la transmission et l'expansion de la maladie. Ce sont : l'installation de pépinières, la destruction des plants contaminés dans les pépinières à l'aide de « diesoline oil », la stérilisation des coutelas au moment de la plantation et de la récolte, la lutte contre les vecteurs, rats en particulier, l'amélioration des conditions environnantes.

L'emploi de variétés résistantes ou immunisées.

Mais avant d'adopter ces mesures en Martinique, il faudra :

1) Avoir fait des études approfondies sur la maladie ; son extension dans l'île, l'étendue de chaque foyer, le degré de contamination des variétés.

2) Des tests de résistance des variétés, tests qui devront être entrepris en Martinique même, cette résistance étant variable suivant les conditions et aussi selon la virulence des diverses souches.

3) Des recherches sur les réductions de rendement.

Le rapport de M. J.-A. Speence est complété par deux annexes concernant la méthode d'isolement du microbe pathogène responsable et la méthode d'estimation de la réduction de rendement.

14-102

King (N. C.), Dick (J.). — **Methods of testing for mosaic resistance compared** (Comparaison de méthodes permettant de tester la résistance à la mosaïque de la canne à sucre). *South Africa Sugar Journ.*, Durban, 1957 (mai), vol. 41, nº 5, p. 361-3, bibliographie d'une référence.

La méthode couramment utilisée pour tester la résistance à la mosaïque consiste à planter des lignes alternées, d'une part de cannes à sucre infectées, qui fournissent la source de virus, et d'autre part de cannes des variétés à tester ; l'ensemble du terrain est planté de maïs de façon à assurer une forte population de pucerons vecteurs. Les semis des cannes des séries N 50, soumis en 1953 à ce test, ne présentèrent d'infections que sur un très petit nombre de variétés, cependant qu'en serre des inoculations mécaniques, avec emploi d'abrasifs, donnèrent des résultats tout différents.

Il s'est donc avéré nécessaire de comparer les diverses méthodes. Outre les deux précédentes, on utilisa une méthode standard modifiée, dans laquelle les lignes de cannes infectées étaient supprimées, la source de virus étant alors constituée par le maïs, artificiellement inoculé. Enfin, une quatrième méthode faisait appel à des nombres élevés de pucerons mis en présence d'une quantité relativement faible de pousses de cannes dans des cages appropriées.

Les deux méthodes standard, modifiées ou non, d'essais sur le terrain conduisirent à des pourcentages d'infection beaucoup plus faibles. D'autre part, sur vingt-quatre variétés testées ensemble, huit furent plus rapidement infectées, d'une façon significative, par inoculation mécanique, et trois par l'utilisation des pucerons en cage. Ces faits suggèrent qu'une variété donnée, tout en étant génétiquement sensible à la mosaïque, pourrait ne pas s'infecter dans les conditions naturelles soit qu'elle attire moins les pucerons vecteurs, soit que ceux-ci éprouvent plus de difficultés à y faire pénétrer leurs pièces buccales.

Les AA. concluent en faveur de la méthode standard modifiée, qui a sur la méthode courante l'avantage de nécessiter une moindre surface. Les méthodes artificielles — pucerons en cages et encore plus inoculation mécanique — peuvent en effet donner des résultats trompeurs en provoquant l'infection de variétés qui resteraient saines dans la nature.

14-103

Bachy (A.), Fehling (C.). — **La fusariose du palmier à huile en Côte d'Ivoire.** *Journ. d'Agric. Trop. et de Bot. Appl.*, Paris, vol. IV, nº 5-6, 1957, p. 228-40, 5 fig., bibliographie de dix-sept références.

Les AA. signalent la présence en Côte d'Ivoire, sur la plantation de Dabou, d'une trachéomycose du stipe du palmier à huile, décrite pour la première fois par Wardlaw en 1946, au Congo Belge, sous le nom de « vascular wilt disease », maladie à laquelle ce même auteur rattacha par la suite le « lemon frond » connu depuis 1940 au Nigeria. Le Professeur Roger Heim et A. Bachy avaient constaté la présence de cette trachéomycose en 1949 au Moyen Congo sur de jeunes *Elaeis*.

Les arbres adultes atteints par cette maladie peuvent ne présenter comme seuls symptômes externes que quelques palmes inférieures desséchées — c'est ce que Prendergast a nommé forme « chronique » — ou bien ne conserver érigées que la flèche et une ou deux feuilles récemment ouvertes. D'autres arbres paraissent s'être desséchés brutalement, chaque palme ayant gardé la position qu'elle avait au début de l'attaque : ce dernier type de symptômes correspond à la forme « aiguë » de Prendergast. Tous ces palmiers finissent par mourir et le stipe se brise en général un peu au-dessous de la couronne. Entre l'apparition des premiers symptômes externes et la mort s'écoule un temps variable : les AA. ont trouvé pour cette durée une moyenne de cinq mois.

Sur jeunes palmiers on a observé un dessèchement, soit suivant un ou plusieurs plans verticaux, soit en couronne, les plus jeunes feuilles et les plus âgées restant alors vertes.

Un examen attentif, à la loupe, d'une coupe transversale pratiquée à un mètre du sol dans le stipe d'un palmier suspect peut permettre le diagnostic de la maladie. Les faisceaux libero-ligneux apparaissent en brun mais ce brunissement — normal chez les arbres âgés où c'est le sclérenchyme qui brunit — intéresse chez un palmier malade non plus les fibres mais les vaisseaux qui sont envahis par un champignon. Des plages de tissus bruns, plus ou moins pourris, existent en outre à différents niveaux du stipe et peuvent devenir assez importantes pour provoquer sa cassure.

L'organisme isolé des vaisseaux du bois est *Fusarium oxysporum* Schl. f. *elaeidis* Snyder et Hansen. La souche de Côte d'Ivoire présente cependant quelques particularités culturales.

Des essais ont été mis en place pour déterminer l'influence possible de la fumure et des oligoéléments sur le développement de la fusariose. On a constaté, au Nigeria, que les applications de potasse réduisaient considérablement l'importance des dégâts : elles semblent moins efficaces en Côte d'Ivoire. Par contre il existe dans les zones atteintes une déficience très nette en manganèse : sur la plantation, très saine de La Mé, par exemple, la teneur des feuilles en manganèse atteint 1.000 à 1.300 ppm. alors qu'elle n'est que de 150 à 250 ppm. dans celle de Dabou où la fusariose est en extension rapide.

D'autre part, sans que celà soit absolu, les taches de fusariose coïncident souvent avec les bas-fonds : un complément d'information serait nécessaire.

14-104

Sheffield (F. M.). — **Virus diseases of sweet potato in east Africa. I. Identification of the viruses and their insect vectors** (Maladies à virus des patates douces dans l'est africain. I. Identification des virus et de leurs vecteurs). *Phytopathology*, Baltimore, vol. 47, nº 10, 1957 (oct.), p. 582-90, fig., bibliographie de vingt-deux références.

En définitive deux virus attaquent les patates douces dans l'est africain. Le virus A dans une seule localité cause une maladie relativement bénigne. Il est transmis par *Myzus persicae* (Sulz).

L'insecte vecteur devient porteur du virus après qu'il se soit alimenté pendant deux minutes sur un plant malade.

Le virus B est largement répandu dans tout l'est africain. Il est transmis par *Bemisia tabaci* (Genn.). Les relations entre le virus et le vecteur demeurent obscures. Dans les conditions expérimentales *B. tabaci* acquiert le virus en cinq minutes, mais le transmet difficilement.

On a observé quatre lignées différentes de virus B causant des symptômes d'intensité très variable. Les lignées les moins actives ne causent aucun symptôme

sur certaines variétés de patates. Au contraire la lignée 1 trouvée à Jacaranda cause les symptômes les plus accusés, la lignée 2 trouvée dans plusieurs régions de l'Uganda et au Kenya manifeste également des symptômes marqués.

Une infection par le virus A ne protège pas la plante contre une infection par le virus B, mais une infection par les lignées les moins virulentes (3 et 4) de virus B protège le plant contre une infection par les lignées les plus virulentes.

Aucun des virus n'a été transmis mécaniquement.

L'infection par le virus B peut être masquée ou demeurer localisée pour des plantes qui se développent à des températures froides.

Aucun traitement, ni par la chaleur ni par le froid, appliqué aux semenceaux n'ont supprimé les manifestations de la maladie.

Le virus A peut être identique à l'un de ceux qui sont décrits aux Etats-Unis, mais le virus B s'en distingue par son vecteur.

14-105

El Helaly (A. F.), Ibrahim (I. A.). — **Host-parasite relationship of *Sphacelotheca sorghi* on *Sorghum*** (Relation entre l'hôte et le parasite pour le *Sphacelotheca sorghi* sur *Sorghum*) *Phytopathology*, Baltimore, vol. 47, nº 10, 1957 (oct.), p. 620-3, bibliographie de sept références.

Les études faites en Egypte sur la sensibilité du sorgho à l'infection par le *Sphacelotheca sorghi* ont montré que la plante s'infecte pendant la période bien délimitée qui va du semis à l'émergence. Cette période est donc plus ou moins longue suivant que le semis est précoce ou tardif.

Des essais d'infection ont été réalisés sur des semis, en poquet en pleine terre et en pot, avec des graines stérilisées et avec un inoculum constitué par une suspension de chlamydospores à 0,5 g par litre d'eau.

Les divers traitements comparés étaient les époques d'inoculation suivantes : jours du semis, un jour après, deux jours après, etc... jusqu'à douze jours pour des semis effectués à dix dates différentes échelonnées de mars à août.

Pour les semis précoces l'importance de l'infection atteint son maximum quand l'inoculum est appliqué les troisième ou quatrième jours après le semis.

Dans les semis tardifs l'infection maximum se manifeste pour l'inoculation effectuée le jour même du semis.

D'autre part, l'infection est beaucoup plus sévère pour les semis précoces, de mars à mai, que pour ceux qui sont faits à partir du mois de juin, pour lesquels souvent aucune infection ne se manifeste. Ce fait paraît être en relation avec les températures élevées observées lors des semis tardifs.

La vigueur des plants est très affectée par l'infection, les plants charbonneux sont plus petits et plus minces que les plants sains.

Dans la plupart des cas lorsque l'épi principal d'un plant infecté est supprimé et, quel que soit le niveau auquel la tige qui le porte est coupée, le deuxième épi qui se développe apparaît également charbonneux, ceci traduit bien le caractère interne, systémique de l'infection. Cependant il arrive que des épis sains apparaissent sur des plants infectés de même que des grains sains se trouvent à côté de grains charbonneux. Ce phénomène peut être expliqué par une croissance plus rapide de méristèmes de l'extrémité de la tige que du mycelium.

14-106

Fassi (B.). — **Premières observations sur une pourriture des racines du manioc causée par un *Phytophthora*.** *Bulletin Agricole du Congo belge*, Bruxelles, nº 5, 1957 (oct.), p. 313-7, 2 fig.

Une pourriture des racines du manioc, pouvant s'étendre à des champs entiers, a été observée dans la région d'Oria au Congo belge.

La pourriture est une pourriture humide, dont les premiers symptômes internes se manifestent dans la région vasculaire qui prend une coloration jaune ou brun clair. Ensuite le tissu se désagrège et les vaisseaux deviennent libres. Lorsque toute la racine est atteinte, elle devient brune, puis se liquéfie, seule la zone corticale garde une certaine consistance.

Les observations faites sur une racine, aux premiers symptômes de la maladie, ont montré que l'agent pathogène était un *Phytophthora*.

Cette maladie se développe principalement dans les sols mal drainés.

On a effectué avec succès un essai de réinoculation artificielle du parasite.

La variété Bwasamangi amère est considérée comme la plus sensible dans toute la région du Kibali. Les variétés Criolinha et Nsinga paraissent plus résistantes.

Les méthodes de lutte préconisées sont : la culture de la variété Criolinha, qui est à la fois assez résistante, productive et hâtive, les longues rotations culturales, la culture dense (1 m × 1 m) destinée à limiter le développement de l'*Imperata*, dont les rhizomes en blessant les tubercules peuvent faciliter l'infection, le drainage du sol et la récolte précoce (peu de temps après la maturation des racines).

14-107

Beck (B. D.), Chant (S. R.). — **A preliminary investigation on the effect of mosaic virus on *Manihot utilissima* Pohl in Nigeria** (Recherches préliminaires sur les effets du virus de la mosaïque sur *Manihot utilissima*. Pohl au Nigeria). *Tropical Agriculture*, Londres, 1958 (janv.), p. 59-64, bibliographie de quatorze références.

La mosaïque du manioc est propagée dans les cultures de deux manières : par infection primaire (transmission du virus par les boutures) et par infection secondaire (transmission du virus par l'Aleurodide *Bemisia nigeriensis* Corb.

Seule l'infection primaire cause de fortes diminutions de rendement.

Les recherches relatées ici portent sur les relations entre la présence du virus et les rendements, la surface foliaire et le poids de pétioles et tiges.

La variété choisie est la nº 56.160, obtenue en 1956 dans la province d'Ilorin (Nigeria), cette variété est sensible à la mosaïque, mais héberge une population anormalement faible de *Bemisia*. Dans la localité, dans laquelle elle a été prélevée, les rendements sont particulièrement faibles (3.400 kg/ha) et les symptômes de la mosaïque peu marqués.

Nichols qui a observé des clones semblables dans l'est africain, en 1949, a suggéré que des faibles rendements chez le manioc pouvaient être liés à un haut degré de tolérance à la mosaïque.

Les observations, qui ont porté sur une période de huit mois, ont montré que l'infection primaire diminue les rendements de façon significative pour les trois dates d'observation quatre, six et huit mois, par contre aucune différence significative n'a été notée entre les poids des tiges et des pétioles, la teneur des racines en acide cyanhydrique des tubercules et la présence du virus.

Une corrélation hautement significative existe entre la surface foliaire et les rendements chez les plants sains, mais cette corrélation disparaît lorsque les symptômes de la virose sont pleinement manifestés.

Le rapport C/N des feuilles infectées est plus grand que celui des feuilles comparables des plants sains, mais les teneurs en hydrate de carbone et en azote protéique sont plus faibles chez les plants mosaïqués. Ceci paraît indiquer un taux de destruction plus élevé des composés hydrocarbonés et azotés chez les plants infectés que chez les plants sains, ce qui est confirmé par le fait que la respiration foliaire observée dans l'obscurité est significativement plus grande chez les premiers que chez les seconds.

14-108

Chant (S. R.). — **Cassava mosaic** (Mosaïque du manioc). Annual report on the department of Agricultural Research 1955-1956, Federation of Nigeria, Lagos, 1957, p. 16-7.

La comparaison des surfaces foliaires des trois variétés de manioc Oloronto, Karagba et NL5 en fonction du degré de manifestation de la mosaïque a donné les résultats suivants :

Surface foliaire moyenne en m² de cinq échantillons de cent feuilles

	Sans symptômes	Mosaïque seulement	Boursouflure et distorsion (avec mosaïque)
Oloronto ...	7,31	6,58	4,73
Karagba ...	6,46	5,41	4,79
NL 5	6,12	4,91	4,44

toutes les différences sont significatives au moins à P = 5 %.

Un essai a été effectué en vue d'établir la relation entre la manifestation des symptômes et les rendements pour ces trois variétés et l'action sur cette relation d'application du sulfate d'ammoniaque.

La variété Oloronto a présenté, pour tous les échantillons prélevés de mai à octobre, la plus grande surface foliaire ainsi que les meilleurs rendements. Après cette date, une période de sécheresse a amenuisé les différences entre variétés. Le sulfate d'ammoniaque a augmenté les surfaces foliaires ainsi que le rendement mais n'a pas modifié les symptômes.

On pense que les meilleurs rendements de la variété Oloronto sont dus en partie à la moindre manifestation des symptômes foliaires.

D'autre part une technique de limitation des attaques de *Bemisia* spp. à des surfaces foliaires restreintes a été mise au point mais, malgré son large emploi, on n'a encore isolé aucune lignée distincte du virus.

Le virus a été transmis par greffe de tige mais non par greffe de feuilles .

Une chimiothérapie de la mosaïque a été envisagée, mais aucun produit chimique essayé n'a diminué jusqu'à présent les symptômes.

On étudie actuellement l'action de la chaleur sur le développement du virus. Des plants sont cultivés dans ce but à une température de 35-37°.

14-109

Wellman (F. L.). — ***« Hemileia vastatrix. »*** Fedecame, Sección de Divulgación, nº 23, San Salvador, février 1957, 14 × 21,5, 68 p., fig., 105 réf.

L'*Hemileia vastatrix*, ou « rouille blanche » est une des plus graves maladies du caféier Arabica. Elle cause une forte défoliation, et par suite une réduction de la récolte. Beaucoup de pays, dont Ceylan, ont dû abandonner la caféiculture pour cette raison.

Cette maladie serait originaire d'Ethiopie et elle aurait contaminé d'autres régions d'Afrique avant de gagner l'Asie et les Iles du Pacifique.

Le champignon a l'aspect de la rouille ; ses spores sont microscopiques et leurs amas ont une couleur jaune-rouge. Parmi les trois types de spores, un seul attaque le caféier. L'importance de la maladie varie suivant les saisons ; son développement est favorisé par les pluies ainsi que par la température (24°C) et la présence d'oxygène.

L'infection de la feuille se fait par les stomates. Un caféier peut porter 1.000 taches ; chaque tache produit 150.000 spores environ.

Un des meilleurs moyens de lutte consiste à pulvériser des solutions faiblement concentrées de bouillie bordelaise, au début et à la fin de la saison des pluies. Les oxydes de cuivre donnent des résultats analogues.

Le caféier Arabica est le plus susceptible à la rouille ; des sélections permirent d'obtenir des lignées résistantes, mais ces lignées furent ensuite atteintes par de nouvelles formes de rouille. *Hemileia* est donc capable de développer des races physiologiques attaquant les variétés de caféiers qui résistent à la rouille ordinaire. Il semble que l'on ait cependant réussi à obtenir les lignées résistant à toute espèce de rouille.

Les plus récentes études ont été menées dans les principales régions productrices ainsi qu'aux Etats-Unis et en Europe. Elles avaient pour but de développer les variétés résistantes, d'étudier plus à fond le champignon ainsi que les relations entre l'hôte et le parasite.

La brochure comporte également une étude sur *Hemileia coffeicota*, découverte en 1932 au Cameroun ; une étude sur les divers types de rouille et un aperçu sur les travaux en cours.

Lutte contre les animaux nuisibles

14-110

Mc Crae (D. J.). — **The Control of Coffee Lacebug** (Moyens de lutte contre *Habrochila*, parasite du caféier). *The Coffee Board of Kenya Monthly bulletin*, vol. 23, nº 270, juin 1958, p. 153.

Habrochila ghesquieri Schout et *Habrochila placida* attaquent l'un et l'autre le caféier.

Au Kenya, on ne rencontre qu'*Habrochila ghesquieri*, alors qu'en Ouganda et au Congo belge on rencontre les deux.

H. ghesquieri semble localisé en haute altitude, c'est pourquoi il attaque surtout les caféiers Arabica et *H. placida*, dans les régions de basse altitude, c'est pourquoi on le rencontre sur Robusta.

Cet Hémiptère, voisin du « Tigre du poirier » européen, pond ses œufs dans le tissu des feuilles ou dans les jeunes nœuds des extrémités des branches. Pendant leurs sept semaines de vie, les femelles pondent 240 œufs. Les jeunes insectes et les adultes se nourrissent surtout à la face inférieure des feuilles qui jaunissent. Les œufs qui se trouvent dans les tissus gênent la croissance.

Habrochila était considéré comme un ennemi du caféier de peu d'importance, jusqu'au jour où l'on utilisa le DDT contre *Antestia*. En effet, le DDT détruit *Sthetoconus* sp., seul prédateur détruisant *Habrochila*.

Tous les insecticides détruisent *Habrochila* à l'état de nymphe et à l'état adulte, mais il fallait en trouver un qui détruisit les œufs afin de mener une lutte efficace, si non des œufs venaient à éclosion le lendemain du traitement. Aussi entreprit-on des essais, qui portèrent sur 35 jours, avec des pulvérisations de :

Parathion (0,05 % de matière active).
Malathion (0,15 % de matière active).
Emulsion de pyrèthre concentré 6 % (dans de l'eau en proportion de 1 °/₀₀).
P C P B S 50 % (poudre mouillable).
Chlorthion 50 % en émulsionco ncentrée (0,15 % de matière active).

Les résultats montrent que le Parathion et le Malathion détruisent les œufs. Le Malathion n'a pas un effet aussi puissant que le Parathion, mais après la deuxième pulvérisation, les résultats sont analogues, et le Malathion ne présente pas la même toxicité que le Parathion. Les autres insecticides testés sont sans action sur les œufs.

Les recommandations suivantes peuvent être faites pour lutter contre *Habrochila* :

Parathion à 0,05 % de matière active. Résultats excellents. Prendre de strictes précautions contre la toxicité du produit. Laisser s'écouler trois semaines, au moins, après la pulvérisation, avant de procéder à la récolte.

Malathion à 0,15 % de matière active (1 pint de Malathion en émulsion concentré 50 % dans 40 gallons d'eau).

Pas de précautions particulières. Deux pulvérisations, à deux semaines d'intervalle, sont nécessaires.

Eviter les pulvérisations de DDT sur les feuilles qui ne feraient qu'accroître la population d'*Habrochila*.

TECHNOLOGIE, NORMALISATION ET RÉPRESSION DES FRAUDES

Préparation des récoltes

14-111

HOWAT (G. R.), POWELL (B. D.), WOOD (G. A. R.). — **Experiments on cocoa fermentation in West Africa** (Expériences sur la fermentation du cacao en Afrique de l'Ouest). T. A. P. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 1957, n° 2, pp. 65-72.

Les auteurs rapportent dans cet article les différentes expériences qui furent menées, au Ghana, sur la fermentation du cacao. Certaines expériences furent conduites à Bekwai et Ashanti d'octobre à novembre 1954, mais la plupart d'entre elles furent menées à Tafo, d'octobre à novembre 1955, où le W. A. C. R. I. mit ses laboratoires à la disposition des chercheurs.

Les conclusions tirées de ces études sont les suivantes :

Après six jours, des fermentations satisfaisantes furent obtenues dans des bacs de trois pieds carrés (0,28 m^2) sur deux pieds (0,61 m) de profondeur, en prenant des lots de 200 à 700 lb (91 à 317 kg) de fèves fraîches et en retournant ces dernières tous les deux jours.

La fermentation en tas peut donner du cacao bien fermenté, si l'opération est bien surveillée, mais il faut lui préférer la fermentation en bacs.

De petits récipients de fermentation, pouvant contenir de 150 à 500 cabosses, donnèrent d'excellents résultats. Ceux-ci peuvent rendre de grands services aux planteurs et aux sélectionneurs.

Les fèves provenant de cabosses cueillies une semaine avant le concassage peuvent être mises à fermenter dans les cuves, sans inconvénients. Il en est de même pour les fèves provenant de cabosses immatures.

Le transport des fèves fraîches et une attente de vingt-quatre heures avant le début de la fermentation n'affectent en rien les fèves fermentées, à en juger par l'aspect et l'arome du chocolat.

Les indications recueillies sur les modifications du degré d'acidité de la pulpe et du cotylédon, et sur le taux d'humidité du cotylédon, au cours de la fermentation et du séchage, ainsi que les températures des masses en fermentation, permettront, peut-être, d'expliquer la fermentation du cacao.

14-112

JAKOBS (H.). — **Pertjobaan Pemeraman Pada Kakao-Djava** (Fermentation du cacao Criollo). *Menara Perkebunan*, Djakarta, vol. 27, n° 3, mars 1958, p. 61.

Cet article groupe les conclusions tirées d'une étude sur la fermentation du cacao Criollo.

Les expériences furent menées de la façon suivante : la durée de la fermentation fut divisée en deux périodes, une première à 35°C et une seconde à 50°C. On fit varier la période à 35°C de 12 à 84 h, par tranches de 12 h, et celle à 50°C de 12 à 72 h, également par tranches de 12 h. La plus courte fermentation dura 24 h (12 h à 35°C suivies de 12 h à 50°C) ; la plus longue dura 156 h (6 jours et demi).

Lorsque la fermentation d'un lot était terminée, le cacao était lavé à la main et séché au soleil. Le cacao sec était alors examiné et l'on notait :

1° Le pourcentage de coques brisées.
2° Le pourcentage de fèves rondes et ridées.
3° La couleur des cotylédons (sur la section transversale).
4° Le goût du chocolat.
5° Le goût de la boisson (poudre de cacao dans l'eau).

Ceci permit de tirer les conclusions suivantes :

a) Une fermentation n'est pas suffisamment définie par sa seule durée. Pour le développement de l'arome et de la qualité, la période pendant laquelle la fève reste vivante, au cours de la fermentation, est extrêmement importante.

b) La qualité du cacao s'améliore avec la durée de la période pendant laquelle les fèves restent vivantes, au cours de la fermentation. Ceci avait également été observé par Giesberger. Les fèves commencent à perdre leur viabilité après 48 h de fermentation à 35°C.

c) Il semble important, une fois le point où les fèves commencent à mourir atteint, que le cacao soit rapidement tué par une augmentation de la température.

d) Le nombre de fèves ridées croît seulement lorsque la fermentation à basse température est menée à une température inférieure à celle à partir de laquelle les fèves commencent à perdre leur vitalité.

e) Le nombre d'heures de fermentation à 50°C a une influence bien déterminée sur la coloration marron des fèves.

f) D'après ces expériences, le cacao Criollo requière une fermentation de plus courte durée que celle déterminée par WADSWORTH et HOWAT pour l'Amelonado. Ceci correspond aux durées de fermentation observées dans la pratique.

g) Les conditions de cette micro-fermentation expérimentale étaient très différentes de celles des fermentations réalisées dans les plantations. Cependant, les règles établies au cours des fermentations expérimentales, en laboratoire, appliquées aux fermentations dans les plantations, devraient améliorer la qualité.

14-113

VOS (L. de). — **Séchage artificiel du cacao.** *Bulletin*, n° 73 du Centre d'Essais agricoles de Paramaribo (Surinam), novembre 1956 (Analysé par J. E. HEESTERMAN, Commission des Caraïbes, publication n° 35).

Le séchage artificiel du cacao est un problème important au Surinam, car la récolte principale a lieu durant la saison des pluies.

Des essais préliminaires ont conduit à l'aménagement d'une installation pilote pour le séchage du cacao. Ils ont également servi de base à certaines recommandations concernant le séchage du cacao sur les plantations.

La méthode recommandée, à la suite de ces essais, consiste en un séchage initial effectué dans un séchoir rotatif comportant un cylindre à tamis métallique, jusqu'au moment où les fèves ne collent plus les unes aux autres. Il n'est toutefois pas possible d'utiliser un séchoir rotatif pour les dernières phases du séchage, car il risquerait d'endommager les fèves.

Le procédé est le suivant :

Les fèves de cacao, fermentées et soigneusement lavées, sont placées dans un séchoir rotatif, consistant essentiellement en un cylindre à tamis métallique, après avoir été séchées à une température ambiante de 90°C, jusqu'au moment où leur peau est étirée et presque sèche, c'est-à-dire lorsque les fèves n'ont plus tendance à coller. Avec une certaine expérience, il est possible de déterminer le point où ce séchage préliminaire est suffisant par la façon dont les fèves roulent, ou par le son particulier des fèves dans le séchoir.

Une fois le séchoir rotatif vidé, les fèves de cacao sont étalées sur des plateaux placés sur des chariots. Ceux-ci sont introduits dans le tunnel de séchage où l'opération se termine à une température ambiante de 70°C, après quoi il doit être possible d'écraser les fèves entre le pouce et l'index. Les fèves sèches sont laissées, pendant la nuit, en couches d'une épaisseur de moins de 5 cm, période pendant laquelle les peaux cassantes des fèves se raffermissent par absorption d'humidité, ce qui empêche les fèves de se briser pendant la manutention.

Contre toute attente, le produit artificiellement séché possède une apparence homogène et bonne. Les fèves brillantes ont une couleur uniformément brune.

La qualité du produit obtenu est égale à celle du cacao séché au soleil. Il est possible de recourir au séchage au soleil pour la phase préliminaire, au lieu de se servir du séchoir rotatif ; dans ce cas, le séchage au soleil sera suivi du séchage final dans le tunnel.

L'opération, qui est d'environ 2 heures et demie dans le séchoir rotatif, et de 8 heures dans le tunnel, dure en tout, 10 heures et demie.

Le rapport contient également un exposé de la capacité et des dimensions du matériel de séchage.

ECONOMIE TROPICALE

Plan de production

14-114

HALAIN (C. P.). — **Le plan décennal au Congo belge et au Ruanda-Urundi.** *Belgique d'outre-mer*, Bruxelles, 1957 (oct.), nº 271, p. 748-59, phot.

L'A. est Commissaire au Plan pour le Congo belge et le Ruanda-Urundi. Ce plan, de dix ans, commença en 1950 pour le Congo belge, en 1951 seulement pour le Ruanda-Urundi. Les dépenses exigées pour la réalisation du premier s'élèvent à 48 113 000 000 de francs belges (1 franc belge = 10 francs français au cours parallèle), celles du second à 3 000 000 000.

La répartition des crédits en ce qui concerne le Congo belge est la suivante :

Transports	44,09 %
Energie	9,95 %
Développement agricole	6,19 %
Services publics	18,07 %
Investissements sociaux	21,59 %
Recherche scientifique	0,11 %

L'A. fait ensuite l'énumération descriptive des travaux entrepris, en faisant le point des réalisations déjà obtenues en 1957.

14-115

CHIH FU JEN .— **Le plan de douze ans va doubler la production d'aliments de base de la Chine.** *Revue internationale des Produits tropicaux*, Paris, nºs 334-335, 1957 (août-septembre), p. 153-7, 3 figures.

La population de la Chine, six cents millions d'habitants, augmente à la vitesse record de 2 % par an.

Depuis 1949 la production des aliments de base s'est régulièrement accrue en Chine : selon les chiffres officiels le taux de cet accroissement s'est élevé à 5 % par an, alors que le taux mondial d'accroissement est de 3 % d'après la FAO.

L'accroissement de la nourriture dépasse celui des naissances

En dépit de l'écart important de 3 % entre l'accroissement de la production des aliments de base et l'accroissement de la population, la ration alimentaire par tête d'habitant reste basse : 300 kg par tête et par an avec un total de 184 000 000 de tonnes en 1956.

Depuis 1956 un nouvel effort a été entrepris en vue d'un accroissement plus rapide, dans le cadre d'un programme de douze ans, dont la réalisation doit permettre de doubler, au moins, les chiffres actuels et d'atteindre une ration annuelle de 500 kg par tête. Ce plan est connu officiellement sous le nom de « Projet de Programme National pour le Développement Agricole (1956-1967) ».

Les planificateurs ont choisi de tirer le maximum de parti du riche fonds d'expériences agricoles du pays et de son vaste potentiel de main-d'œuvre. Les rendements des cultures alimentaires de base doivent être portés de 30 quintaux (chiffre de 1955) à 60 quintaux par hectare dans les terres les plus riches, de 15,6 à 37,5 q/ha et de 11,25 à 30 q/ha dans les autres terres.

Ce programme est réalisable

L'une des conditions indispensables à la réussite de ce programme a été atteint : 90 % des familles paysannes sont entrées dans le système collectif d'agriculture, connu en Chine sous le nom de « Coopératives Agricoles de Production de forme supérieure ».

Le programme annonce deux moyens principaux pour élever les rendements des récoltes :

Le premier de ces moyens comporte dix mesures concrètes :

a) Travaux hydrauliques et de conservation du sol.

b) Utilisation d'outils agricoles améliorés et introduction progressive de l'agriculture mécanisée.

c) Efforts pour découvrir toutes les sources possibles d'engrais et améliorer les méthodes de leur utilisation.

d) Extension de l'emploi des meilleures lignées génétiques.

e) Amélioration du sol.

f) Extension des surfaces donnant plusieurs récoltes par an.

g) Plantation en plus grand nombre de cultures à haut rendement.

h) Amélioration des méthodes d'agriculture.

i) Elimination des insectes nuisibles et des maladies des plantes.

j) Mise en valeur des terres vierges ou non exploitées et accroissement des surfaces cultivées.

Le deuxième moyen comporte des mesures ayant pour but de faire connaître les expériences des meilleures coopératives et d'introduire des connaissances techniques sur une grande échelle.

L'eau : un problème prioritaire

La Chine, dans le passé, était presque synonyme d'« inondation » et de « sécheresse ». Selon le programme toutes les inondations et sécheresses — sauf celles de caractère tout à fait exceptionnel — devront être supprimées dans une période de sept à douze ans, par des travaux d'hydraulique et d'irrigation.

Le phénomène d'érosion du sol sera stoppé.

La surface ensemencée en riz devra s'accroître d'environ vingt millions d'hectares, celle en maïs de six millions d'ha, celle en pomme de terre de six millions d'ha.

Les calamités seront éliminées

D'ici sept à douze ans, devront être éliminés :

Les maladies atteignant le plus gravement la population : filariose, ankylostomiase, kala-azan, maladies vénériennes etc...

Les agents de transmission de ces maladies (rats, mouches, moustiques) et les moineaux qui consomment une partie des récoltes.

L'analphabétisme.

De l'électricité pour les paysans

On devra fournir aux cinq cents millions de paysans de nouveaux logements, l'électricité, la radio, le téléphone, des terrains de sport et diverses autres facilités.

Le plus grand projet d'assurances sociales du monde (puisqu'il englobe cinq cents millions de paysans) est déjà entré en activité.

Le succès de ce plan signifie

Une alimentation suffisante pour la population urbaine (quatre-vingts millions d'habitants) et les travailleurs de l'industrie.

Des matières premières en quantité suffisante pour diverses industries, spécialement celles des biens de consommation.

Un vaste marché de cinq cents millions de paysans, dont le niveau de vie est continuellement en augmentation et, par suite, une source importante de capitaux pour le programme d'industrialisation.

Des devises étrangères grâce à l'exportation des produits agricoles traditionnels ou autres, nécessaires pour les importations d'équipement, que la Chine est encore incapable de fabriquer elle-même.

Les résultats de la première année

Les objectifs de rendement, proposés pour cette période de douze ans, sont déjà atteints par plusieurs fermes coopératives et par des districts, des arrondissements entiers. Il est donc raisonnable de penser que ce programme se soldera avant douze années par un succès complet lorsqu'entreront en action des facteurs nouveaux : les travaux hydrauliques, les techniques améliorées, une meilleure administration, les engrais chimiques et l'agriculture mécanisée.

Un nouveau facteur : le contrôle des naissances

Depuis un an, un nouveau facteur, le contrôle effectif des naissances, contribue, en freinant l'accroissement de la population, au but final qui est d'accroître la ration alimentaire par tête d'habitant.

Crédit. Mutualité

14-116

Les capitaux autochtones et leur mobilisation dans l'économie rurale. III[e] Symposium international d'économie rurale tropicale. Paris, 1956. Office de la Recherche scientifique et technique outre mer, 20, rue Monsieur, Paris VII[e], 1 vol., 16 × 24,5, 1.400 fr., 282 p., cartes, fig., tableaux.

Ce symposium fait suite à celui d'Amsterdam sur la tenure des sols, qui eut lieu en 1950 (Afrika Instituut, Leiden, Nederland) et à celui de Gand, sur le mouvement coopératif, tenu en 1952 (Mededelingen Van de Landbouwhogeschool en de opzoekings stations van de Staat te Gent Vol XVIII, n° 1).

Les communications étaient rédigées soit en anglais, soit en français, avec un résumé en l'autre langue.

Wilde (L. O. Y. de). Nature et mobilisation des capitaux fonciers autochtones au Congo Belge.

Lefebvre (J.). Les capitaux autochtones et leur mobilisation en économie rurale africaine.

Baldwin (K. D. S.). Some problems of autochthonous capital formation in British West Africa (with particular reference to Western Nigeria).

Surridge (B. J.). The use of cooperative societies in rural areas in underdeveloped countries for the mobilisation of local capital.

Vries (E. de). Capital formation and investment in peasant agriculture.

Huizenga (L. H.). Level of living and capital formation (a discussion with special reference to Java).

Services du Gouvernement général de l'Afrique équatoriale française. Etude sur la capitalisation autochtone en Afrique équatoriale française.

Service de statistique générale de l'Afrique équatoriale française. Enquête sur un aspect du niveau de vie des populations de la région de Bangassou.

Direction générale des services économiques et du plan de l'Afrique équatoriale française. Une formule de participation locale aux dépenses d'investissements publics en Afrique équatoriale française : les aménagements ruraux.

Angladette (A.). Revenu et capitalisation en riziculture malgache.

Binet (J.). Mobilisation des capitaux dans l'économie rurale du sud Cameroun.

Buisson (M.). Etude monographique faite sur une zone restreinte du lac Alaotra.

Causse (J.), Theodore (G.). Méthodes d'enquête en matière de recherches sur la structure des capitaux privés et collectifs en milieu rural africain.

Grand-Clément (M.). Secteur de modernisation de Lara (Cameroun).

Marticou (H.). Aperçu sommaire sur les budgets de planteurs au Cameroun.

Moreau (M.). Nature et importance des capitaux autochtones privés dans l'économie rurale à Madagascar.

Christol (M.). Une expérience de crédit mutuel agricole au Cameroun sous tutelle française.

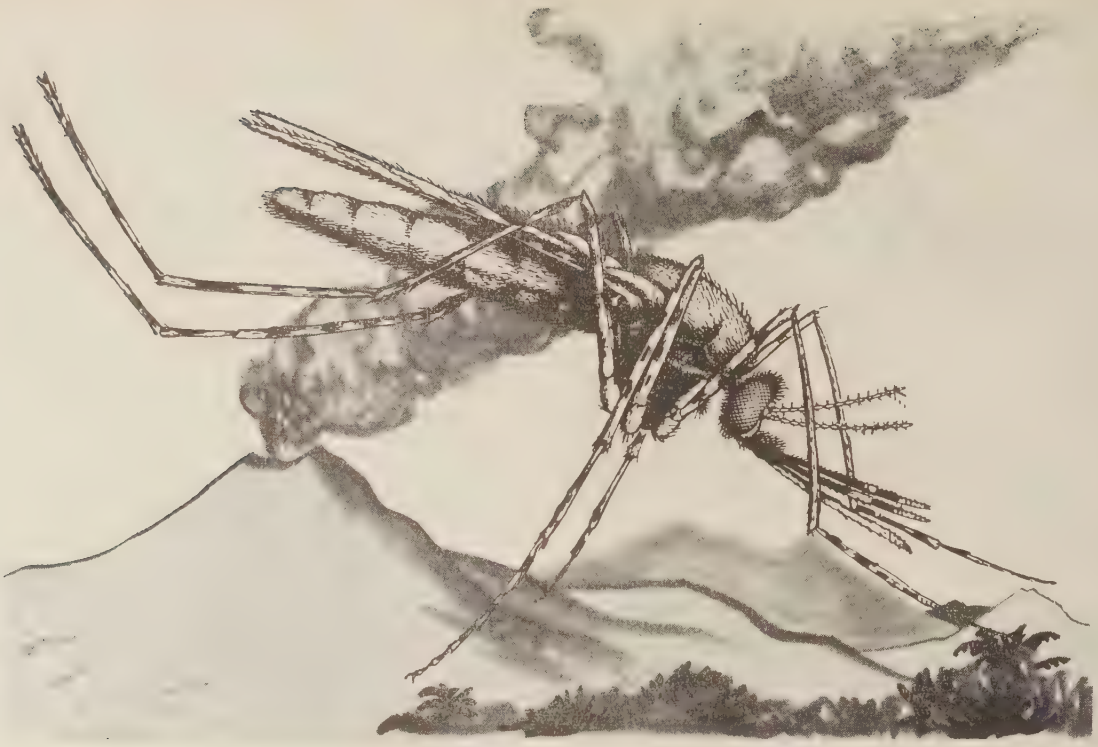
Gaudy (M.). Note succincte sur deux expériences d'évolution de l'économie rurale en Afrique Occidentale Française (Sénégal et Haute-Volta).

Bureau Interafricain des sols. Bibliography on native settlement schemes and community development in Africa.

Bureau Interafricain des sols. Liste des références sur les capitaux autochtones et leur mobilisation dans l'économie rurale.

MÉTÉOROLOGIE AGRICOLE
Références d'achats de services officiels sur demande
Établissements CERF
20, QUAI DE LA MÉGISSERIE, PARIS (1er)
Expéditions France et Union française
Téléphone : Gut 54-42

TOUS INSTRUMENTS POUR L'AGRICULTURE ET LA FORÊT
NIVEAUX
BOUSSOLES
PANTOMÈTRES
OMNIMÈTRES
DENDROMÈTRES
ÉQUERRES OPT.QUES
BOUSSOLE DE NANCY, etc.
NOTICES SUR DEMANDE
H. Morin 11, Rue Dulong PARIS



Plus dangereux qu'un volcan

L'Amérique Centrale déploie ses paysages hérissés de volcans. Les uns sont éteints, les autres manifestent une violente activité et leurs émanations sulfureuses obscurcissent le ciel. Les tremblements de terre ébranlent les habitations; les lézardes s'agrandissent, les plâtres s'écaillent, le sol se soulève, "El temblor" a déjà coûté de nombreuses vies humaines.

Peut-être 20, 50 ou même 100. Mais qu'est-ce, comparé aux 7.000 personnes tuées par le paludisme en 1948 dans le seul Guatemala où chaque année, la même terrible aventure se répète: misère, infirmité, mort. Partout où sévit le paludisme dans le monde, il n'y a pas de plus grand danger pour l'homme, pas de plus grand obstacle au progrès et au développement.

Les programmes ayant pour but l'élimination complète de la maladie, par exemple, la grande campagne de 7 ans actuellement en cours au Guatemala, constituent le meilleur espoir de l'homme contre ce danger.

On traite chaque année par pulvérisation 290.000 habitations. L'opération est répétée pendant 5 ans et suivie d'une période de surveillance de deux ans. L'objectif poursuivi est l'éradication complète du paludisme avec, par conséquence, un important profit pour le pays tout entier.

Les ennemis: *Anopheles albimanus*, *A. pseudopunctipennis* et *A. vestitipennis*.

L'arme de destruction: la dieldrin, mise au point par Shell. Et seulement la dieldrin, car peu d'insecticides sont aussi nocifs pour les insectes vecteurs de la maladie et aucun n'a un effet plus persistant. Pour la mortelle Anophèle, aux ailes délicates, la dieldrin est un arrêt de mort.

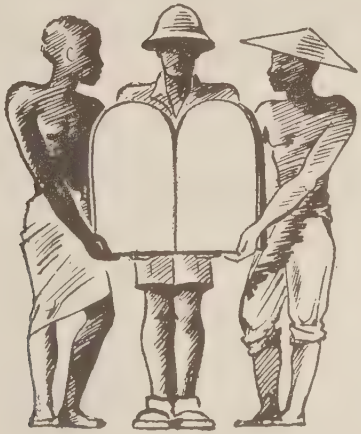
Et un espoir pour l'humanité tout entière.

dieldrin

Dieldrin, aldrin, endrin, D-D, Némagon sont des pesticides SHELL *d'utilisation mondiale*

Pour toute information complémentaire, s'adresser à la Société Shell locale.

ACTES OFFICIELS



ORGANISATION DES SERVICES DE L'AGRICULTURE

Arrêté territorial n° 116 D. 1.-2. du 9 octobre 1957 portant création d'un Service public territorial au Soudan français dénommé Direction de l'Agriculture.

Arrêté :

Article premier. Il est créé un Service public territorial qui prend le nom de Direction de l'Agriculture placé sous l'autorité du Ministre compétent.

Art. 2. Le Service exerce son activité dans le cadre des lois, règlements et délibérations de l'Assemblée portant règlements territoriaux en vigueur.

Art. 3. Le Chef du Service est désigné par le Chef de Territoire en Conseil de Gouvernement sur proposition du Ministre.

Il prend le titre de Directeur territorial de l'Agriculture et doit être obligatoirement ingénieur d'Agriculture.

Art. 4. Le Service de l'Agriculture traite toutes questions et effectue tous les travaux concernant l'agriculture.

Son action porte sur la production agricole, l'équipement agricole, l'aménagement foncier des terres de culture, l'amélioration des plantes cultivées, l'expérimentation agricole, la protection des sols, la protection des végétaux, la mécanisation agricole, l'étude et le contrôle du conditionnement des produits, le crédit agricole et l'enseignement agricole.

Le Directeur territorial propose les programmes d'action du Service. Dans le cadre de ses attributions individuelles, le Ministre peut lui déléguer certains pouvoirs.

Art. 5. Le Service de l'Agriculture comprend :

1° Le bureau de la direction ;

2° Une Section d'enseignement ;

3° Un Service du Génie rural ;

4° Un Service du Contrôle du conditionnement et de l'inspection des produits ;

5° Un Service de la Protection des végétaux ;

6° Une Section de Mécanisation agricole ;

7° Une Section de la Défense des sols ;

8° Des Secteurs agricoles, eux-mêmes subdivisés en sous-secteurs agricoles répartis territorialement suivant les besoins du service.

9° Des établissements d'essais, d'expérimentation et de multiplication;

10° Des établissements d'enseignement agricole.

Art. 6. Chaque Secteur est dirigé par un ingénieur d'Agriculture.

Le Chef du Secteur traite toutes les questions techniques agricoles de son secteur. Il dirige les agents d'Agriculture placés sous son contrôle.

Art. 7. Les établissements d'essais et d'expérimentation sont au nombre de quatre :

Station Agricole de Katibougou (cercle de Koulikoro) ;
Station Agricole de M'Pésoba (cercle de Koutiala) ;
Station des Riz flottants d'Ibétémi (cercle de Mopti) ;
Pépinière de Bamako.

Ces établissements ont pour but d'effectuer les essais d'ordre pratique et régional et de concourir aux études d'ensemble effectuées par les Services de Recherches agronomiques de l'Afrique occidentale française.

Art. 8. Les établissements d'enseignement agricole du Territoire sont au nombre de deux :

Un Collège technique Agricole à Katibougou, établissement secondaire agricole ;

Un Centre d'apprentissage Agricole à M'Pésoba, établissement primaire agricole.

Art. 9. La Caisse centrale de Crédit agricole du Soudan est rattachée au Service de l'Agriculture dont elle dépend administrativement, mais elle fonctionne sous le contrôle d'un conseil d'administration conformément aux textes spéciaux qui la régissent

Art 10. Le personnel est affecté aux différents emplois et postes prévus dans les conditions fixées par l'article 22 du décret n° 57-460 du 4 avril 1957.

Art. 11. Les règles de la correspondance du service sont fixées conformément aux dispositions de l'article 20 du décret n° 57-460 du 4 avril 1957.

Art. 12. Toutes les dispositions contraires au présent arrêté sont abrogées.

Art. 13. Le présent arrêté sera enregistré, publié et communiqué partout où besoin sera.

J. O. du Soudan français, 1957 (15 oct.), p. 789-90.

Arrêté n° 1 SPCG. du 23 mai 1957 fixant les attributions des Ministres, membres du Conseil de Gouvernement du Niger.

ARRÊTE :

Article premier. Les attributions des Ministres, membres du Conseil de Gouvernement du Niger, sont fixées ainsi qu'il suit :

. . . . . .

Ministre des Finances :

Etablissement du budget territorial, des remaniements et des comptes définitifs ;
Ordonnancement des dépenses du budget territorial et de la section territoriale du F. I. D. E. S. ;
Ordonnancement secondaire des dépenses de la section commune du F.I.D.E.S et du budget général ;
Réglementation financière territoriale ;
Soldes et traitements des fonctionnaires et agents territoriaux ;
Comptabilité apurement, matériel et transit ;
Contributions directes ;
Domaines, Enregistrement et Timbre ;
Services extérieurs, y compris le Garage administratif.

Ministre des affaires économiques et du Plan :

Commerce intérieur et production ;
Plan : section territoriale et commune ;
Paysannat, mutualité et coopération;
Habitat, y compris les offices publics des habitations économiques du Niger ;
Contrôle du Fonds commun des Sociétés de Prévoyance et des Sociétés mutuelles de production rurale ;
F.E.R.D.E.S ;
Crédit agricole ;
Réglementation économique des prix, y compris les études statistiques ;
Etablissements industriels et artisanat ;
Etablissements bancaires.

. . . . . .

Ministre de l'Agriculture et des Forêts ;

Contrôle du conditionnement des produits ;
Technique du Génie rural :
Défenses des cultures :
Poursuites des recherches agronomiques ;
Amélioration rurale et conservation des sols ;
Contrôle technique des Sociétés de prévoyance, des sociétés mutuelles de production rurale, du paysannat et des autres organismes coopératifs ;
Machinisme agricole ;
Enseignement agricole ;
Gestion des domaines forestiers territoriaux ;
Réglementation forestière territoriale ;
Régime des eaux ;
Chasse et pisciculture ;
Tourisme cynégétique, y compris les campements et la délivrance des permis de chasse ;
Administration du personnel territorial du service. Comptabilité deniers et matières.

. . . . . .

J. O. du Niger, 1957 (1er juill.) p. 236-8.

Arrêté n° 1738 APA. du 28 mai 1957 portant fixation des attributions des Ministres du Conseil de Gouvernement du Dahomey.

Vu la loi n° 56-619 du 23 juin 1956, autorisant le Gouvernement à mettre en œuvre les réformes et à prendre les mesures propres à assurer l'évolution des territoires relevant du Ministère de la France d'outre-mer ;

Vu le décret n° 57-458 du 4 avril 1957, portant réorganisation de l'Afrique occidentale française et de l'Afrique équatoriale française ;

Vu le décret n° 57-459 du 4 avril 1957, fixant les conditions de formation et de fonctionnement des Conseils de Gouvernement dans les territoires de l'Afrique occidentale française et de l'Afrique équatoriale française ;

Vu le décret n° 57-460 du 4 avril 1957, fixant les attributions des chefs de territoire, des conseils de gouvernement et des assemblées territoriales, dans les territoires de l'Afrique occidentale française et de l'Afrique équatoriale française ;

ARRÊTE :

Article premier. Les attributions des Ministres du Conseil de Gouvernement du Dahomey, sont fixées conformément aux dispositions du présent arrêté.

. . . . . .

Art. 5. *Le Ministre du Commerce et de l'Industrie* sera chargé de la gestion des affaires concernant :

La production ;
Le commerce ;
Les prix et le contrôle des prix ;
Les organismes de soutien des cours ou de la production ;
Le ravitaillement et les organismes de distribution ;
Les rapports avec les organismes de représentation économique ;
Les industries ;
La statistique.

Art. 6. *Le Ministre du Plan et de l'Action rurale* sera chargé de la gestion des affaires concernant :

Le Plan territorial et les Plans de cercles ;
Les services de coopération et de mutualité ;
Les sociétés de prévoyance, S. M. D. R. et S. M. A. ;
Le Crédit agricole ;
Le F. E. R. D. E. S.

Art. 7. *Le Ministre de l'Agriculture* sera chargé de la gestion des affaires concernant :

L'Agriculture ;
L'Elevage ;
Les Eaux et Forêts ;
La Pêche et la Chasse ;
Le Conditionnement des produits.

. . . . . .

J. O. du Dahomey, 1957 (15 juin), p. 350-1.

Arrêté n° 364. CAB. du 18 mai 1957 fixant les attributions des membres du Conseil du Gouvernement de la Haute-Volta.

. . . . . .

Art. 8. —

MINISTRE DE L'ECONOMIE AGRICOLE

Coordination de l'action des services concourant au développement de la production agricole, pastorale, forestière.

I°) *Service de l'Agriculture.*

Toutes études et documentations concernant l'agriculture.
Préparation des délibérations de l'Assemblée Territoriale à arrêter en Conseil de Gouvernement concernant la réglementation de l'agriculture.
Préparation des projets de programme, de développement agricole et de travaux à présenter en Conseil de Gouvernement en liaison avec le Ministre des Investissements, de l'Industrie et du Commerce (service du Plan) ainsi qu'avec le service de la Coopération et le Commandement territorial, et mise en œuvre.
Fonctionnement des stations d'essai et des établissements d'enseignement agricole publics et privés.
Protection des végétaux et lutte anti-acridienne.
Conditionnement des produits, en particulier préparation des délibérations de l'Assemblée Territoriale à arrêter en Conseil de Gouvernement concernant le service du conditionnement (à l'exception de la fixation des normes).
Génie rural, étude et exécution des programmes d'aménagement

II°) *Service de l'Elevage et des Industries Animales.*

. . . . . .

III°) *Service des Eaux et Forêts.*

. . . . . .

Art. 9.

MINISTRE DE LA MUTUALITÉ, DU PAYSANNAT ET DES COLLECTIVITÉS RURALES

Préparation des projets de délibérations de l'Assemblée Territoriale à arrêter en Conseil de Gouvernement, concernant :
a) la mutualité sous réserve des dispositions du décret

n° 56-1155 du 13 novembre 1953 relatif aux Sociétés Mutuelles de Développement Rural.

b) la coopération.

Développement de la coopération, promotion et contrôle des coopératives et des mutuelles.

Gestion du Fonds commun des Sociétés de Prévoyance, des Sociétés Mutuelles de Production Rurale et des Sociétés Mutuelles de Développement Rural, Secrétariat de la Commission de Surveillance des Sociétés de Prévoyance.

Crédit agricole.

Centralisation du Fonds Commun d'Equipement Rural pour le Développement Economique et Social (FERDES). Etablissement des programmes, examen des dossiers en Conseil de Gouvernement, mise en œuvre de la procédure de financement, contrôle de l'exécution des travaux.

Aide au paysannat, mise en œuvre des programmes d'action rurale pour ce qui le concerne.

Contrôle sur toute société concourant à la mise en valeur économique du Territoire.

Préparation des arrêtés à prendre en Conseil de Gouvernement après avis de l'Assemblée Territoriale pour la création, le régime administratif, l'organisation et le fonctionnement des collectivités rurales.

Le fonctionnement, la coordination le contrôle administratif et la gestion des collectivités rurales.

Préparation des projets de délibérations de l'Assemblée Territoriale à arrêter en Conseil de Gouvernement concernant les ressources, et contributions de toute nature au profit des collectivités rurales.

L'exécution des budgets, les emprunts, prêts et avances, les garanties, les subventions, dons et legs des ou aux collectivités rurales.

. . . . . .

Journal Officiel de la Haute-Volta, 1957 (10 juillet), p. 353-4.

Arrêté n° 5658 SGC. du 8 août 1957 fixant les attributions du Ministre de la Production du Sénégal.

ARRÊTE :

Article premier. Les attributions du Ministre de la Production sont fixées ainsi qu'il suit :

1) *Service de la Production et de la Mutualité.*

études en matière de coopération et de mutualité ;
prêts agricoles, industriels et artisanaux ;
crédit du Sénégal ;
contrôle des S. P. et des S. M. D. R. ;
administration et gestion Fonds commun des S. P. ;
élaboration des plans FERDES et contrôle de leur exécution ;
production industrielle, agricole, pastorale et forestière ; artisanat ;
organisation de la traite des produits d'exportation ;
ravitaillement de la population rurale en liaison avec le Ministère de l'Economie générale ;
assistance et contrôle des coopératives agricoles, d'élevage et de pêche ;
formations des cadres coopératifs ;
organisation et lancement du mouvement coopératif.

2) *Service du Conditionnement.*

. . . . . .

Journal Officiel du Sénégal, 1957 (12 août), p. 770.

Arrêté n° 5659 SGC, du 8 août 1957 fixant les attributions du Ministre de l'économie rurale du Sénégal.

Article premier. Les attributions du Ministre de l'Economie rurale sont fixées ainsi qu'il suit :

Service de l'Agriculture.

politique agricole ;
plans d'équipement, agricoles et ruraux ;
amélioration, développement et protection de la production agricole ;
étude des problèmes techniques, préparation, coordination et contrôle des programmes agricoles ;
enquêtes et recensement agricoles ;
préparation des programmes des stations agricoles en liaison avec les établissements de recherches agronomiques publics ou privés ;
vulgarisation des techniques par tous moyens de propagande et de démonstration ;
conseil et assistance aux agriculteurs et aux collectivités agricoles, aux organismes de coopération agricole, aux sociétés de prévoyance, aux S. M. P. R. ;
organisation et direction des établissements d'enseignement agricole en liaison avec le Ministère de l'Education et de la Culture ;
protection des végétaux notamment la lutte antiacridienne ;
concours pour toutes questions intéressant le crédit agricole, le régime financier, les concessions rurales, la coopération et le paysannat ; participation, élaboration, programme de la M. A. S.

Service du Génie rural

promotion, coordination, contrôle des études et de la réalisation des travaux d'équipement rural entrepris par les collectivités publiques ou privées et les particuliers ;
contrôle de la gestion technique des entreprises d'amélioration agricole ou d'hydraulique financées comme prévu au paragraphe précédent ;
expérimentation de l'hydraulique agricole ;
étude et exécution ou contrôle de l'exécution des programmes d'assainissement, de drainage, d'irrigation, d'alimentation en eau potable des collectivités rurales en liaison avec le Ministère des Travaux publics et des Transports ;
contrôle de l'exploitation et de l'entretien des ouvrages mis en place au titre des programmes d'utilisation des eaux ;
en liaison avec le Ministre de la Santé et de la Population, étude et réalisation de travaux d'amélioration de l'hygiène générale ;
participation à l'étude et la mise en œuvre de méthodes de conservation des sols ;
participation à l'amélioration de l'habitat rural ;
étude et résolution des problèmes de machinisme agricole, d'utilisation rurale de l'énergie en liaison avec les producteurs et les utilisateurs du matériel et de l'énergie ;
étude et contrôle de l'exécution des projets d'installation pour la conservation, le conditionnement et la transformation des produits agricoles ;
étude et contrôle de l'exécution des programmes d'équipement collectif de conservation par le froid de denrées agricoles et animales ;
plan d'équipement rural.

. . . . . .

Service de l'Elevage et des Industries animales

. . . . . .

Service des Eaux et Forêts

. . . . . .

Journal Officiel du Sénégal, 1957 (12 août), p. 771-2.

Arrêté n° 30-004 CAB. du 25 mai 1957 fixant les attributions des Ministres du Conseil du Gouvernement de la Côte d'Ivoire.

. . . . . .

TITRE II

SERVICES TERRITORIAUX

. . . . . .

Art. 6. Le Ministre du Plan est chargé :
Du Plan territorial et du Plan des cercles ;
Du FIDES ;
Des Statistiques et de la Mécanographie.

Les services ci-après sont placés sous son autorité :
Plan (non compris la section générale du FIDES) ;
Statistiques et Mécanographie.

. . . . . .

Art. 8. Le Ministre des Affaires économiques est chargé :

De la Production agricole, forestière, minière, etc... ;
Du Commerce (importations et exportations), du crédit, des stocks, des Poids et Mesures ;

Du Conditionnement ;
Du soutien des cours ou de la production ;
Du ravitaillement et de la distribution ;
Des rapports avec les organismes de représentation économique ;
Des industries et de l'artisanat.
Les directions ou services ci-après sont placés sous son autorité :
Affaires économiques ;
Contrôle du Conditionnement des produits ;
Caisses de stabilisation.

Art. 9. Le Ministre de l'Agriculture est chargé :

De l'Agriculture, du Génie rural et de l'Enseignement agricole ;
De l'Elevage et de la pêche ;
Des Eaux et Forêts, de la chasse et de la pisciculture ;
De la Coopération et Mutualité agricoles ;
Du Crédit agricole ;
Du FERDES.

Les directions ou services ci-après sont placés sous son autorité :

Agriculture ;
Génie rural ;
Elevage ;
Eaux et Forêts ;
Coopération et Mutualité.

. . . . . .

Journal Officiel de la Côte d'Ivoire, 1957 (13 juin), p. 408-9.

Arrêté n° 2 CAB PM du 23 mai 1957 portant répartition des services de l'Etat sous tutelle du Cameroun entre les différents ministères et secrétariats d'Etat.

Article premier. Les services de l'Etat sous tutelle du Cameroun sont répartis entre les différents ministères et secrétariats d'Etat et les attributions respectives de chaque département ministériel sont les suivantes.

. . . . . .

Art. 7. *Ministère des affaires économiques* :

Attributions de l'ancienne direction des affaires économiques, sous réserve des dispositions du décret n° 57-501 du 16 avril 1957 et du présent arrêté en ce qui concerne les attributions respectives des autres départements ministériels. Organisation de la représentation locale des intérêts économiques. Chambre de commerce. Organisation et développement de l'économie de l'Etat sous tutelle. Commercialisation des produits. Organismes de crédit. Sociétés de prévoyance. Organismes coopératifs. Questions domaniales. Industrie. Artisanat. Pêches maritimes. Statistiques économiques. Ravitaillement, etc.

. . . . . .

Art. 11. *Ministère de l'agriculture, de l'élevage, des eaux et forêts et des chasses* :

Attributions des anciens services ou directions de l'agriculture, de l'élevage, des eaux et forêts et des chasses, sous réserve des dispositions du présent arrêté en ce qui concerne les attributions respectives des autres départements ministériels.

Le ministre de l'agriculture, de l'élevage, des eaux et forêts et des chasses déterminera les attributions demeurant du ressort de son département et celles qui seront déléguées au *secrétariat d'Etat* à l'agriculture, notamment en ce qui concerne : Production rurale. Techniques agricoles. Conditionnement. Paysannat. Secteurs de modernisation. Elevage. Industries animales. Zoologie. Chasses. Pêches fluviales. Organisation de la représentation locale des intérêts agricoles. Chambre d'agriculture, d'élevage et des forêts, etc., etc.

. . . . . .

Journal Officiel de l'Etat sous-tutelle du Cameroun, 1957, (19 juin), p. 894-5.

Arrêté n° 45 SCG. du 8 juin 1957 chargeant le Ministre des Finances et du Plan de l'Oubangui-Chari de la gestion de certains services publics territoriaux.

. . . . . .

Art. 4. En matière de Plan, entrent dans ses attributions compte tenu des dispositions de l'article 2 :

1° La préparation du Plan de développement et d'équipement et notamment l'établissement du bilan préparatoire, la définition des objectifs et la recherche des moyens et des modalités du financement dudit Plan ;
2° La présentation du Plan au Conseil de Gouvernement et à l'Assemblée territoriale ;
3° La représentation du territoire aux conférences interterritoriales ;
4° La préparation des programmes annuels de la section territoriale du F. I. D. E. S. ;
5° La direction et le contrôle de l'exécution des programmes annuels du Plan ;
6° La préparation, en liaison avec les autres ministères intéressés, des mesures de mise en œuvre des programmes ;
7° L'établissement des rapports d'exécution semestriels et annuels ;
8° L'administration des crédits du Plan et l'établissement des situations de crédits.
Il traite également les problèmes intéressant :
1° Les paysannats ;
2° Les aménagements ruraux ;
3° Le développement de l'habitat.

Art. 5. En matière de Statistique entre dans ses attributions le rassemblement de toute la documentation chiffrée des services territoriaux en vue de son utilisation et de sa diffusion.

Art. 6. Le Ministre des Finances et du Plan a sous ses ordres directs les chefs des services cités à l'article 1er.
Il assure la coordination desdits services.
Il reçoit délégation de signature du chef de territoire :
a) Pour les correspondances échangées avec les autres ministres à l'occasion du fonctionnement des services dont il a la gestion ;
b) Pour les correspondances adressées aux chefs de région et concernant les affaires d'administration courante qui ne nécessitent pas l'intervention du Conseil de Gouvernement.
Il peut sous-déléguer sa signature aux chefs des services intéressés.

. . . . . .

J. O. de l'A. E. F., 1957 (15 juillet), p.984-6

Arrêté n° 46 SCG. du 8 juin 1957 chargeant le Ministre des Affaires administratives et économiques de l'Oubangui-Chari de la gestion de certains services publics territoriaux.

. . . . . .

Article premier. Le Ministre des Affaires administratives est économiques de l'Oubangui-Chari est chargé de la gestion des services suivants :

. . . . . .

Affaires économiques à l'exclusion des affaires d'Etat ;

. . . . . .

Art. 2. D'une manière générale, le Ministre des Affaires administratives et économiques prend toutes décisions intéressant la marche des affaires placées dans la compétence des services territoriaux dont il a la gestion à l'exception de celles qui relèvent du Conseil de Gouvernement et de l'Assemblée territoriale.
Il est chargé, dans les domaines de son ressort, de l'application de la politique générale arrêtée en Conseil de Gouvernement et de l'exécution des délibérations de l'Assemblée territoriale.

. . . . . .

Art. 6. En matière d'Affaires économiques, entrent dans ses attributions, compte tenu des dispositions de l'article 2 :

1° Le développement de la production ;
2° Le contrôle des campagnes agricoles ;
3° Les questions cotonnières et celles relatives à la Caisse de stabilisation des prix du coton ;
4° Les questions intéressant le café et celles relatives à la Caisse de stabilisation des prix du café ;
5° La présidence du Comité local de cotation des cours du café en période de soutien ;
6° Le commerce intérieur ;
7° La commercialisation des produits du cru ;
8° La recherche des débouchés ;
9° L'approvisionnement intérieur ;
10° Les mercuriales ; la diffusion des cours ;

11° La production industrielle ;
12° Le crédit ;
13° Les hydrocarbures ;
14° Les relations avec la Chambre de Commerce (vérification des budgets et comptes de gestion) ;
15° Les sociétés de prévoyance et les mutualités de développement rural ; l'administration du fonds commun desdites sociétés ;
16° Le contrôle des contingentements et jumelages ;
17° Le contrôle des prix et la répression des fraudes ;
18° Le contrôle des poids et mesures ;
19° Le contrôle et l'animation des coopératives.

. . . . . .

J. O. de l'A. E. F., 1957 (15 juillet), p. 986-8.

Arrêté n° 49/SCG, du 8 juin 1957 chargeant le Ministre de l'Agriculture, de l'Elevage, des Eaux et Forêts de l'Oubangui-Chari de la gestion de certains services publics territoriaux.

Article premier. Le Ministre de l'Agriculture, de l'Elevage et des Eaux et Forêts de l'Oubangui-Chari est chargé de la gestion des services suivants :

Service de l'Agriculture ;
Service de l'Elevage ;
Service des Eaux et Forêts ;
Service de la Météorologie (en ce qui concerne la climatologie).

Art. 2. D'une manière générale, le Ministre de l'Agriculture, de l'Elevage et des Eaux et Forêts prend toutes décisions intéressant la marche des affaires placées dans la compétence des services territoriaux dont il a la gestion, à l'exception de celles qui relèvent du Conseil de Gouvernement ou de l'Assemblée territoriale.

Il est chargé, dans les domaines de son ressort, de l'application de la politique générale arrêtée en Conseil de Gouvernement et de l'exécution des délibérations de l'Assemblée territoriale.

Art. 3. En matière d'agriculture et compte tenu des dispositions de l'article 2 ci-dessus, il est chargé de faire assurer par le service public compétent :

1° L'élaboration et l'application des programmes de développement agricole en liaison étroite avec les chefs de circonscriptions administratives ;
2° La préparation des programmes de recherche agronomique établis par les stations territoriales ; leur exécution ;
3° L'exploitation des résultats fournis par la recherche agronomique ; la vulgarisation de l'emploi des techniques améliorées ;
4° L'application de toutes les mesures propres à protéger la production agricole contre les animaux parasites, les maladies des plantes cultivées, les insectes, en particulier acridiens et les feux de brousse ;
5° Le concours technique à apporter à tous les organismes de coopération agricole ;
6° L'organisation et la gestion des stations de recherches et des établissements d'enseignement agricole ; le contrôle technique des organismes d'expérimentation et de multiplication ;
7° L'inspection du contrôle du conditionnement ;
8° En liaison avec les services intéressés : toutes enquêtes, études et travaux en vue de la protection et de la restauration des terres cultivées, dans le cadre de la politique suivie en matière de conservation des sols ;
9° Le respect des conditions de mise en valeur des concessions ;
10° L'examen des affaires du ressort du génie rural et de l'hydraulique agricole, notamment la préparation des budgets correspondants et le contrôle de l'emploi des crédits ;
11° La préparation de la réglementation territoriale.

Par ailleurs, le Ministre de l'Agriculture, de l'Elevage et des Eaux et Forêts est ordonnateur en matières des approvisionnements et matières acquis sur les crédits dont il assure la gestion.

. . . . . .

Art. 7. Le Ministre de l'Agriculture, de l'Elevage et des Eaux et Forêts a sous ses ordres directs les chefs des services cités à l'article 1er.

Il assure la coordination desdits services.

Il reçoit délégation de signature du Chef du territoire :

a) Pour les correspondances échangées avec les autres ministres à l'occasion du fonctionnement des services dont il a la gestion ;

b) Pour les correspondances adressées sous le couvert des chefs de régions aux fonctionnaires de son département servant en brousse et concernant les affaires d'ordre technique ou d'administration courante qui ne nécessitent pas l'intervention du Conseil de Gouvernement.

Il peut sous-déléguer sa signature aux chefs des services intéressés.

J. O. de l'A. E. F., 1957 (15 juillet), p. 991-3.

Arrêté n° 530/CG du 12 juillet 1957 fixant la répartition de la gestion des services territoriaux entre les divers ministères du territoire du Tchad.

Article premier. La gestion des services territoriaux est répartie comme suit entre les divers ministères :

. . . . . .

1° VICE-PRÉSIDENCE DU CONSEIL ET MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE

a) Direction des Affaires économiques ;
b) Bureau de la Statistique ;
c) Service des Eaux, Forêts et Chasses, en ce qui concerne le tourisme et le tourisme cynégétique ;
d) Transports ;
e) Aéronautique civile territoriale.

2° MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

a) Service de l'Agriculture ;
b) Service du Génie rural ;
c) Service de l'Elevage ;
d) Service des Eaux, Forêts et Chasse (pour les attributions ne ressortissant pas du Ministère de l'Economie) ;
e) Service Météorologique territorial.

3° MINISTÈRE DU PLAN, DU PAYSANNAT ET DE LA COOPÉRATION

a) Délégation territoriale du Plan ;
b) Section économie rurale, prévoyance et crédit de la Direction des Affaires économiques.

Le Ministre de l'Economie coordonnera l'action du Ministre de l'Agriculture avec celle du Ministre du Plan, du Paysannat et de la Coopération.

. . . . . .

Art. 2. Les matières, qui sont de la compétence des instances territoriales et qui sont énumérées par les articles 9, 10, 26 alinéas 1-28, 29, 30, 31, 36, 40, 41, 42 et 43 du décret n° 57-460 susvisé, se répartissent comme suit entre les divers ministères qui ont la charge d'en préparer les projets de réglementation à soumettre au Conseil de Gouvernement et à l'Assemblée, et de prendre les mesures d'application générales ou individuelles de ces réglementations :

. . . . . .

2° MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

a) Agriculture, forêts, régime des eaux, protection des sols, protection de la nature et des végétaux (article 36-6°) ;
b) Elevage, circulation, vente et abattage du bétail : (article 36, 7°) ;
c) Pêche fluviale (article 36,8°) ;
d) Conditionnement à l'exportation (article 36, 11°) ;
e) Chasse (article 36,9°) ;
f) Météorologie territoriale.

3° MINISTÈRE DU PLAN, DU PAYSANNAT ET DE LA COOPÉRATION

a) Préparation de la section territoriale des programmes (article 40) ;
b) Mutualité (article 36, 13°) ;
Syndicats de producteurs ou de consommateurs, coopératives (article 36-24°) ;
Organisation des caisses d'épargne (article 36, 15°).

. . . . . .

J. O. de l'A. E. F., 1957 (15 août), p. 1123-5.

Arrêté n° 1697 CG. du 6 juin 1957 tendant à fixer les attributions du Ministre de l'Agriculture, de l'Elevage, des Eaux et Forêts, de la Météorologie au Moyen-Congo.

Art. 2. Ses attributions sont les suivantes :

A. — *Agriculture et Génie rural.*

1° Préparation et exécution des programmes de développement agricole :

Vulgarisation agricole ;
Encadrement général ;
Encadrement rapproché ;
Conseil technique des collectivités, des organismes de modernisat on rurale, de crédit et de coopération.

2° Organisation et diffusion de l'enseignement agricole.

3° Liaison des organismes et stations de recherches agronomiques Exploitation de leurs résultats.

4° Protection des végétaux et contrôle phytosanitaire.

5° Contrôle du conditionnement des produits.

6° Mise en œuvre du personnel et des moyens du Service du Génie rural et de l'Hydraulique agricole.

. . . . . .

J. O. de l'A. E. F. du 1er juillet 1957, p. 904-5.

Arrêté n° 1698 CG. du 6 juin 1957 tendant à fixer les attributions du Ministre des Affaires économiques, des Paysannats et du Plan du Moyen-Congo.

. . . . . .

Art. 2. Ses attributions sont les suivantes :

A. — *Affaires économiques* :

1° Etudes et rapports généraux relatifs à l'économie du territoire :

Orientation, coordination des secteurs de production et des programmes de mise en valeur ;
Etude et coordination de la législation et de la réglementation d'intérêt économique, notamment en matière de prix ;
Incidence des décisions prises ou envisagées en matière douanière et fiscale ;
Echanges commerciaux et exécution des accords commerciaux et conventions frontalières ;

2° Commerce et prix :

Réglementation du commerce ;
Régime des importations, établissements des programmes et des répartitions des devises ;
Approvisionnement, stocks et contingents ;
Réglementation des prix ;
Répression des fraudes ;
Poids et mesures ;
Chambres de Commerce, d'Agriculture et d'Industrie.

3° Commercialisation de la production :

Organisation, réglementation et contrôle de la Commercialisation et des marchés ;
Mesures de soutien et de garantie à la production et à l'exportation ;
Régime des exportations ; établissement des valeurs mercuriales.

4° Crédit et investissement :

Crédit commercial et banques ;
Rapports avec le Crédit de l'A. E. F. Crédit agricole Office des Changes Institut d'émission et la Caisse centrale de la France d'outre-mer ;
Instruction des demandes de prêt à caractère économique ;
Investissement de capitaux privés ;
Assurances.

5° Mutualité et coopération :

Organisation et contrôle des coopératives ;
Sociétés mutuelles de développement rural et autres organismes mutualistes ;
Aménagements ruraux.

6° Statistiques :

Etablissement des statistiques territoriales dans le cadre des instructions relatives à l'établissement des statistiques dans les territoires d'outre-mer ;
Centralisation et coordination des renseignements et de la documentation statistique.

B. — *Paysannat et colonat* :

Programme de promotion économique et de développement social et culturel du paysannat ;
Contrôle des investissements FIDES et de l'exécution des programmes ;
Développement et installation du colonat ;
Documentation et études.

C. — *Plan* :

Elaboration du programme du plan d'équipement et de développement économique et social du territoire ;

Contrôle de l'exécution des programmes ;
Contrôle de l'utilisation des fonds alloués sur la section commune du FIDES.

J. O. de l'A. E. F. du 1er juillet 1957, p. 905-6.

Arrêté n° 1527 CAB, du 27 mai 1957 fixant les attributions de chacun des ministres composant le Conseil de Gouvernement du territoire du Gabon.

Article premier. Les attributions de chacun des ministres composant le Conseil de Gouvernement du territoire du Gabon sont déterminées comme suit :

. . . . . .

Affaires financières et économiques. — M. Paul Flandre, avec les services :

Finances ;
Enregistrement et Domaines ;
Contributions directes ;
Cadastre,

et la coordination sur les deux ministères suivants :

Affaires économiques et du Commerce. — M. Edouard Duhaut.
Plan. — M. Yves Evouna.
Production forestière. — M. Gustave Anguile.
Forêts ;
Eaux ;
Chasse ;
Pisciculture ;
Industrie du bois.
Production agricole. — M. Paul Yembit.
Agriculture ;
Elevage ;
Coopération agricole.

. . . . . .

J. O. de l'A. E. F. du 1er juillet 1957, p. 901-2.

Arrêté n° 06-CG. organisant le service de conservation des sols à Madagascar

Le Gouverneur Général de la France d'outre-mer, Haut Commissaire de la République Française, Chef du territoire de Madagascar.

. . . . . .

Article premier. Le service de conservation des sols à l'échelon du Territoire par l'article 9 du décret n° 57-462 du 4 avril 1957 portant réorganisation de Madagascar est organisé par le présent arrêté.

TITRE PREMIER

ATTRIBUTIONS ET ORGANISATION GÉNÉRALE

Art. 2. Ce service a pour attributions toutes mesures propres à la protection des forêts et à la couverture générale spontanée du sol et procède à toutes études conduisant l'aménagement agronomique du Territoire.

Art. 3. Le service de conservation des sols comprend une section administrative, une section de pédologie et de conservation des sols, une section des réserves naturelles, une section des recherches forestières et une section de recherches piscicoles.

Art. 4. La section administrative est chargée notamment de rassembler les renseignements techniques et statistiques intéressant le service. Elle suit avec les services compétents la mise au point de la carte phytogéographique de Madagascar.

Art. 5. La section de pédologie et de conservation des sols est chargée d'étudier et promouvoir les mesures propres à protéger le sol contre l'érosion et la dégradation, à restaurer les sols érodés ou dégradés, et à utiliser les terres selon leur vocation et l'évolution économique et sociale du Territoire.

Art. 6. La section des réserves naturelles a pour attributions tout ce qui a trait à la protection et à la conservation de la faune et de la flore et leur mise en valeur, à la création de réserves naturelles intégrales, parcs nationaux réserves de protection et réserves spéciales.

La gestion de ces périmètres est assurée par les services provinciaux techniques compétents selon les instructions du chef du service de conservation des sols.

Art. 7. La section de recherches forestières comprend :

a. Les divisions de botanique, de sylviculture et de technologie ;

b. Les stations de recherches d'Analamazaotra et de Manjakatompo.

Le chef de la section de recherches est chargé d'organiser et de coordonner les travaux des divisions et des stations. Il peut, en outre, donner des directives techniques aux stations d'essais sylvicoles relevant administrativement des provinces. Il est également chargé d'étudier les problèmes que pose l'exploitation rationnelle des ressources forestières.

Art. 8. La section de recherches piscicoles comprend :

a. Les divisions de :

recherches proprement dites, documentation et vulgarisation ;

pêches (avec une brigade des pêches) et technologie ;

hydrobiologie.

b. Les stations de pisciculture d'Analamazaotra, Manjakatompo et Sisaony.

Le chef de la section de recherches piscicoles est chargé d'organiser et de coordonner les travaux des divisions et des stations. Il peut, en outre, donner des directives techniques aux stations de pisciculture relevant administrativement des provinces.

TITRE II

Personnel du service

Art. 9. Le chef du service de conservation des sols, choisi parmi les officiers-ingénieurs des eaux et forêts, est nommé par le Chef de Territoire en Conseil de gouvernement sur la proposition du Ministre dont relève le service. Il a pour adjoint le chef de la section administrative.

Art. 10. — Le personnel du service de conservation des sols se compose :

1° D'officiers-ingénieurs des eaux et forêts ;

2° D'ingénieurs des travaux forestiers :

3° De fonctionnaires appartenant aux cadres de la production et de la recherche : eaux et forêts, agriculture, élevage, génie rural, office de la recherche scientifique et technique outre-mer, etc. ;

4° De fonctionnaires d'administration générale.

TITRE III

Organismes collectifs

Section I

Art. 11. Pour associer aux actions envisagées les représentants élus des populations et ceux des professions agricoles, il est créé un *comité consultatif des sols* sous la présidence du Ministre dont relève la conservation des sols, et qui comprend :

Deux conseillers désignés par l'Assemblée représentative ;

Deux représentants des professions agricoles désignés par la fédération des chambres de commerce, d'agriculture et industrie ;

Le conseiller technique aux eaux et forêts ;

Le conseiller technique à l'agriculture ;

Le conseiller technique à l'élevage ;

Le directeur de l'I. R. S. M. ;

Le chef du bureau du plan du service de la coordination économique ;

Le chef de la section locale de l'O. R. S. T. O. M. à Madagascar ;

Le chef du service de la conservation des sols.

Les Ministres intéressés chargés d'autres secteurs ministériels seront appelés par le président à y siéger avec voix délibérative.

Le secrétariat du comité et la tenue de ses archives sont assurés par le chef de la section de conservation des sols.

Le comité peut s'adjoindre tout fonctionnaire ou particulier dont il estime la collaboration nécessaire.

Art. 12. Le comité consultatif examine les programmes de protection et de restauration des sols, donne son avis sur les projets, et plans de campagne quel que soit leur mode de financement.

Il peut émettre des vœux et faire toutes propositions relatives à la protection, la restauration et l'utilisation des sols.

Il peut présenter aux autorités responsables toutes remarques sur l'exécution des programmes d'action, plans de campagne et travaux.

Section II

Art. 13. Un *comité consultatif de la protection de la nature*, placé sous la présidence du Ministre dont relève le service, comprend

Trois conseillers désignés par l'Assemblée représentative ;

Un représentant des associations de chasseurs ;

Un représentant des associations de pêcheurs ;

Un représentant de l'Office du tourisme ;

Le chef de la section locale de l'O. R. S. T. O. M., à Madagascar ;

Le directeur de l'I. R. S. M ;

Le chef du service de la coordination économique ;

Le chef du service chargé de l'élevage et de la lutte contre les épizooties ;

Le chef du service de la conservation des sols ;

Le chef de la division de l'architecture, de l'urbanisme et de l'habitat au service des travaux communs d'équipement de base.

Le secrétariat de ce comité et la tenue de ses archives sont assurés par le chef de la section des réserves naturelles.

Le comité peut s'adjoindre tout fonctionnaire ou particulier dont il estime la collaboration nécessaire.

Art. 14. Le comité consultatif de protection de la nature est appelé à donner son avis sur tous problèmes que pose la protection de la faune, de la flore et des sites, dans le respect des conventions internationales.

Il peut émettre des vœux, faire toutes propositions, présenter aux autorités responsables toutes suggestions sur les programmes d'action, plan de campagne et travaux, ou leurs incidences, intéressant ses compétences.

Section III

Art. 15. Le service de la conservation des sols se maintient en liaison étroite et constante avec les organismes de recherches métropolitains.

TITRE IV

Dispositions d'ordre général

Art. 16. Le service de conservation des sols est obligatoirement consulté lorsqu'il s'agit du paysannat rural, de sa modernisation et l'implantation géographique de ses actions.

Art. 17. Sont abrogés l'arrêté du 28 janvier 1948 et les textes subséquents, l'arrêté du 17 novembre 1952 et plus généralement toutes dispositions contraires au présent arrêté.

Art. 18. Le présent arrêté sera enregistré, publié et communiqué partout où besoin sera.

J. O. de Madagascar, 1957 (29 juin), p. 1107-9.

Arrêté n° 08-CG. organisant le service de coordination des affaires économiques, assisté d'un service statistique, à Madagascar.

. . . . . .

Article premier. Le service de coordination des affaires économiques, institué à l'échelon du Territoire par l'article 9 du décret n° 57-462 du 4 avril 1957 portant réorganisation de Madagascar, est organisé par le présent arrêté.

Art. 2. Quatre emplois de conseiller technique, à l'agriculture, à l'élevage, aux eaux et forêts et au génie rural, sont attachés au service de la coordination des affaires économiques. Ces emplois sont confiés à des inspecteurs généraux ou à des fonctionnaires supérieurs des cadres techniques spécialisés.

Chacun d'eux assume son rôle de conseil en toutes questions ressortissant à sa technique auprès du Haut-Commissaire, Chef du Territoire, du Conseil de gouvernement et des chefs de province. Ils prêtent leur assistance technique au chef du service de la coordination économique, et en accord avec le Ministre de la production, peuvent se voir confier des missions d'inspection ou de coordination dans les services relevant de leur spécialité.

Deux ou plusieurs de ces emplois peuvent être cumulés par le même conseiller technique.

Art. 3. Le service de coordination des affaires économiques de Madagascar comprend les organismes suivants :

un bureau de la production et des prix ;
un bureau des investissements et du plan ;
un bureau de coordination des programmes du génie rural et le bureau d'études correspondant ;
un bureau de coordination domaniale et paysannale ;
un conseiller technique à l'agriculture avec un bureau de législation et d'enseignement agricole ;
un conseiller technique aux eaux et forêts avec un bureau de législation et d'enseignement forestier et piscicole ;
un conseiller technique à l'élevage ;
un service statistique et de mécanographie.

Art. 4. Le chef du service de coordination des affaires économiques est nommé par le Chef du Territoire en Conseil de gouvernement, sur proposition du Ministre dont relève le service et choisi en principe parmi les administrateurs en chef de classe exceptionnelle de la France d'outre-mer. Il est assisté d'un chef de service adjoint, de chefs de bureaux et d'un chef du service statistique placé sous son autorité.

Art. 5. Le Chef du service de coordination des affaires économiques dirige et coordonne l'action des organismes constituant le service et la gestion des services de contrôle du conditionnement des produits à l'exportation établis dans les provinces.

Il a vocation pour recevoir éventuellement, par accord entre les Ministres intéressés, délégation en vue de coordonner l'action des services concourant à la production et à l'économie.

Il soumet à l'approbation du Ministre tous projets ressortissant à la compétence de ses bureaux et engageant la politique économique du Territoire.

Il assure l'exécution des décisions prises en matière économique par le Ministre chargé de ce secteur.

Il note et propose pour l'avancement tous les fonctionnaires et agents de son service.

Il est le conseiller en matière économique du Conseil de gouvernement et, à ce titre, il est consulté par les autres services sur toutes les questions intéressant la vie économique du Territoire.

Il dispose d'un secrétariat chargé :

de la centralisation et de l'acheminement du courrier à l'arrivée et au départ ;

des travaux dactylographiques et de la tenue de la comptabilité du service.

Art. 6. Le chef adjoint assiste le chef de service en toute circonstance et le supplée de plein droit en cas d'absence ou d'empêchement.

Sous sa direction, un fonctionnaire est chargé, en liaison avec le service statistique, de dégager les données de la conjoncture économique et de procéder à toutes études générales ou particulières.

Il veille à la centralisation et au dépouillement de la documentation française et étrangère.

Il oriente les sondages et études du service statistique.

Il connaît des questions intéressant le tourisme dans le Territoire.

Art. 7. Le bureau de la production et des prix exerce les attributions suivantes :

réglementations en matière économique, réglementations et études des prix, coordination des prix à la demande des provinces, établissement du programme général et de l'orientation des actions de soutien de certains produits, relations avec la fédération des chambres de commerce, d'industrie et d'agriculture et les groupements ou représentants individuels des intérêts économiques du Territoire, coordination des transports, coordination des frets et rapports avec les compagnies de navigation, études des réglementations, et de leurs éventuels modificatifs relatifs au conditionnement des produits à l'exportation en collaboration avec les conseillers techniques intéressés, et les services compétents du Ministère de la production.

En liaison avec le service du commerce extérieur, établissement des programmes d'importation sur accords commerciaux, et des répartitions du contingent de devises correspondantes.

Art. 8. Le bureau des investissements et du plan :

centralise, coordonne et examine toutes les questions concernant le plan de développement économique et social de Madagascar ;

prépare, en accord avec les services territoriaux et les provinces, les programmes de réalisation du plan à soumettre à l'Assemblée représentative et au comité directeur du F. I. D. E. S. ;

contrôle et suit l'application de toutes les instructions ministérielles concernant le plan ;

vise les engagements de dépenses et notamment les marchés exécutés sur fonds du F. I. D. E. S. :

étudie les divers problèmes de conception et de réalisation (d'ordre technique et financier), concernant les secteurs publics mixtes ou privés dans le cadre du plan.

Art. 9. Le bureau de coordination des programmes du génie rural est dirigé par le conseiller technique au génie rural qui coordonne les actions de l'espèce, assisté d'un bureau d'études chargé de la mise en forme des projets demandés par les provinces.

Ce fonctionnaire éclaire de ses avis techniques le bureau des investissements et du plan, assume, sur leur demande, le rôle de conseiller auprès des autorités provinciales.

Art. 10. Le bureau de la coordination domaniale et paysannale est chargé d'établir les études et programmes concernant la politique du Territoire en matière d'attribution des terres et d'assistance au paysannat.

Il suivra l'application de cette politique en liaison avec les instances.

Art. 11. Le conseiller technique à l'agriculture dirige le bureau de législation générale et d'enseignement agricole. Il est chargé de toutes les études concernant la réglementation générale agricole et administre les établissements publics territoriaux ou interprovinciaux d'enseignement de l'agriculture.

Au cas où le chef du service chargé de la lutte phytosanitaire a le grade d'inspecteur général, les attributions de conseiller technique sont transférées à ce chef de service et le cinquième bureau du service de la coordination économique est alors dirigé par un ingénieur de l'agriculture, assistant technique, dans sa spécialisation, du chef du service de la coordination économique.

Art. 12. Le conseiller technique aux eaux et forêts dirige le bureau de législation générale et d'enseignement forestier et piscicole. Il est chargé de toutes les études relatives à la réglementation forestière et piscicole, de l'établissement des programmes de mise en valeur et d'exploitation rationnelle des ressources forestières, et administre les établissements publics territoriaux ou interprovinciaux d'enseignement forestier et piscicole.

Au cas où le chef du service de conservation des sols a le grade d'inspecteur général, les attributions de conseiller technique sont transférées à ce chef de service et le sixième bureau du service de la coordination économique est alors dirigé par un conservateur, un inspecteur ou un ingénieur des eaux et forêts, assistant technique dans sa spécialisation, du chef du service de la coordination économique.

Art. 13. Le conseiller technique à l'élevage dirige le bureau spécialisé au service de la coordination économique.

Au cas où le chef du service de coordination de l'élevage et de la lutte contre les épizooties a le grade d'inspecteur général, les attributions de conseiller technique lui sont transférées et le septième bureau de la coordination économique disparaît. Dans ce cas le chef du service chargé de l'élevage et de la lutte contre les épizooties prête son assistance au chef du service de la coordination économique en toutes questions relevant de sa spécialisation technique.

Art. 14. Le service statistique a sous sa direction l'atelier central mécanographique et coordonne l'activité des autres ateliers mécanographiques administratifs. Il est spécialement chargé de l'établissement des documents statistiques en vue des études économiques et sociales.

J. O. de Madagascar, 1957 (29 juin), p. 1093-4.

. . . . . .

Arrêté n° 04-CG. du 24 juin 1947 organisant à Madagascar le service chargé de la lutte phyto-sanitaire

Article premier. Le service de coordination chargé de la lutte phyto-sanitaire, institué à l'échelon du Territoire par l'article 9 du décret 57-462 du 4 avril 1957 portant réorganisation de Madagascar est organisé par le présent arrêté.

Ce service prend le nom de « service chargé de la lutte phyto-sanitaire ». Il est dirigé par un fonctionnaire des services agricoles diplômé d'Etat.

Art. 2. Ce service assume la coordination sur tout le Territoire de toutes mesures et de toutes actions tendant à la protection et à la défense des cultures et de leurs produits.

Il est chargé, en outre, des introductions de matériel végétal nécessaire à la production, du développement et de la répartition des espèces et des variétés introduites, de l'étude et de la mise au point des meilleurs procédés de conservation des produits du sol.

Il propose toute mesure technique ayant pour but de prévenir ou de combattre les maladies des plantes et toute mesure administrative relative à la police sanitaire.

Avec les services intéressés, il collabore à l'étude des questions relatives au paysannat, à l'étude et à la destruction de la flore nuisible, à l'étude des associations végétales, naturelles ou du fait des cultures, dans leurs relations avec la production.

Il est également chargé de l'étude et de l'application de toutes les mesures sanitaires prévues par les textes en vigueur concernant la prophylaxie des maladies des plantes, de la partie technique de toute réglementation concernant les productions végétales, la police sanitaire des plantes, le conditionnement des produits du sol.

Il coordonne enfin toutes études, enquêtes et documentations relatives au comportement des acridiens, organise et dirige contre eux les opérations de lutte et de destruction sur l'ensemble du Territoire.

Le personnel du service comprend :

des ingénieurs d'agriculture de la France d'outre-mer qui y sont détachés ;

des agents appartenant aux divers cadres de l'agriculture régis par arrêtés locaux, et, en fonction des besoins,

des contractuels ou des détachés d'autres formations.

Art. 4. Le service phyto-sanitaire se divise en quatre sections :

une section administrative ;

une section antiacridienne ;

une section de défense des cultures et de contrôle phyto-sanitaire ;

une section de contrôle du conditionnement.

Art. 5. La section administrative comporte :

un secrétariat ;

un bureau de comptabilité ;

un bureau de documentation.

Elle a pour attributions :

la gestion interne du personnel du service ;

la tenue de la comptabilité administrative ;

la mise à jour et la communication à tous les services intéressés et aux particuliers de tous renseignements techniques, économiques et statistiques sur l'ensemble des questions phyto-sanitaires et concernant les productions agricoles.

Art. 6. La section antiacridienne a une double mission.

Permanente : l'étude et la surveillance du comportement des acridiens sur l'ensemble du Territoire et tout particulièrement dans les aires grégarigènes ;

Temporaire : qui consiste, à l'intérieur des zones envahies. dans la mise en place immédiate des moyens de lutte et la mise en œuvre intensive de ces moyens pour la destruction des acridiens.

Art. 7. La section de défense des cultures et de contrôle phyto-sanitaire est chargée :

de déceler et combattre les maladies, les parasites et plus généralement tous les ennemis des plantes utiles ;

d'assurer la surveillance des cultures et produits agricoles à l'intérieur de Madagascar ;

d'organiser la lutte contre les maladies et parasites des plantes ;

d'intervenir, en période de sécheresse excessive, par l'émission de pluies provoquées, en liaison avec le service météorologique.

Art. 8. La section de conditionnement, en liaison avec les services de coordination économique, a pour attributions :

d'étudier les améliorations à apporter à la présentation et à la circulation des produits du crû ;

de rechercher les causes de leur détérioration et de proposer les moyens propres à y remédier ;

— de proposer les normes à appliquer aux produits du crû qui ne font pas encore l'objet d'une mesure de conditionnement, ainsi que toutes modifications aux normes établies, qui seraient désirables ;

de préparer les échantillons des produits standardisés, notamment ceux qui sont destinés aux expositions ;

de donner aux services locaux tous renseignements sur les modifications de qualité et de pureté constatées dans les récoltes des diverses zones de production ;

de contrôler l'exacte application des prescriptions légales et réglementaires, à l'exportation des produits de l'agriculture, de l'élevage, des forêts, des industries agricoles et des mines originaires du Territoire, lorsque ces produits ont fait l'objet de mesures leur imposant des normes de conditionnement.

. . . . . .

J. O. de Madagascar, 1957 (29 juin), p. 1105-6.

Arrêté n° 5277 SLEC. modifiant l'arrêté n° 3783 du 24 mai 1957 déléguant au Ministre de l'Economie rurale du Sénégal la gestion de certains services territoriaux.

Le Chef du Territoire,

Arrête :

Article premier. L'article 1er de l'arrêté n° 3783 du 24 mai 1957, déléguant au Ministre de l'Economie rurale la gestion de certains services territoriaux, est abrogé et remplacé par les dispositions suivantes :

« *Article premier.* Le Ministre de l'Economie rurale est chargé, par délégation du Chef du Territoire, de la gestion des services territoriaux ci-après :

Service de l'Agriculture ;
Service des Eaux-Forêts et Chasses ;
Service de l'Elevage et des Industries animales ;
Service du Génie rural ;
Service du Conditionnement ».

Art. 2. L'arrêté n° 4755 du 11 juin 1958 est abrogé.

J. O. du Sénégal, 1958 (28 juin), p. 617.

Arrêté n° 76-CG. du 24 mars 1958 fixant les rapports entre l'institut de recherches agronomiques de Madagascar et le service chargé de la lutte phyto-sanitaire en matière de protection des végétaux cultivés.

Le Gouverneur Général,

Arrête :

Article premier. Les rapports entre l'institut de recherches agronomiques de Madagascar (I. R. A. M.) et le service chargé de la lutte phytosanitaire en matière de protection des végétaux cultivés sont définis par les articles suivants :

Art. 2. L'introduction des plantes, parties de plantes ou graines sera effectuée sous l'autorité du chef du service de la lutte phyto-sanitaire après avis du directeur de l'I. R. A. M. (service des recherches appliquées à la protection des végétaux).

Art. 3. Le chef de la section de défense des cultures pourra à tout moment requérir les laboratoires de l'institut de recherches agronomiques de Madagascar de lui fournir les diagnoses, avis, renseignements et conseils dont il aura besoin pour assurer la protection phytosanitaire du Territoire. Il pourra consulter la documentation des laboratoires. Il recevra copie de tout rapport, compte rendu d'étude, projet de publication et bulletin d'examen émanant des laboratoires. Il provoquera toute étude ou enquête sur place qui lui paraîtrait nécessaire.

Art. 4. Pour l'étude des mesures à prendre en vue de protéger le Territoire contre certaines épiphyties et d'en empêcher l'intro-

duction, il est institué un comité consultatif des épiphyties comprenant :

Président,

Le Ministre de la production ou son représentant.

Membres,

Le Ministre des finances ou son représentant ;

Les présidents des chambres de commerce, d'industrie et d'agriculture ou leurs délégués ;

Le chef du service chargé de la lutte phytosanitaire ;

Le directeur de l'institut de recherches agronomiques de Madagascar ;

Le chef de la section de défense des cultures ;

Les chefs des diverses subdivisions et laboratoires de l'institut de recherches agronomiques de Madagascar ;

Le directeur des douanes et régies ou son représentant ;

Le chef du bureau de législation et du contentieux ;

Les présidents des groupements agréés de défense contre les maladies des cultures.

Ce comité se réunit à l'initiative de son président et au moins une fois par an. Il donne obligatoirement son avis sur tout projet de règlement phytosanitaire ou de réorganisation des services chargés de la protection des végétaux. Le président désigne pour chaque question un rapporteur choisi parmi les membres du comité ou parmi les spécialistes compétents. Il peut entendre, avec voix consultative ou délibérative, selon sa décision, toute personnalité compétente pour l'étude d'une question déterminée, notamment les autorités territoriales intéressées.

Il est tenu informé de l'activité des sections de défense des cultures antiacridienne et du service des recherches appliquées à la protection des végétaux.

Art. 5. En vue de réaliser la coordination des activités du service de la lutte phytosanitaire et des laboratoires de l'institut de recherches agronomiques de Madagascar, d'orienter et de préciser les modalités de la lutte contre certains fléaux des cultures, de préparer par une étude technique préalable les délibérations du comité consultatif des épiphyties, de définir les programmes ou les modalités d'introduction des variétés ou espèces nouvelles de plantes cultivées, est institué un comité permanent de la défense des cultures comprenant:

Président,

Le Ministre de la production ou son représentant.

Membres,

Le chef du service chargé de la lutte phytosanitaire ;

Le directeur de l'institut de recherches agronomiques de Madagascar ;

Le chef de la section de défense des cultures ;

Les chefs des diverses subdivisions et laboratoires de l'institut de recherches agronomiques de Madagascar.

Ce comité se réunit à l'initiative de son président pour étudier toute question de sa compétence. Il se réunit au moins une fois par an pour entendre un compte rendu d'activité des sections de défense des cultures antiacridienne et du service des recherches appliquées à la protection des végétaux. Il donne également son avis sur les programmes d'action et les moyens nécessaires à leur réalisation.

Art. 6. Le présent arrêté, qui abroge toutes dispositions contraires et notamment celles de l'arrêté nº 337-SE/AGR-GG du 5 décembre 1955, sera publié, enregistré et communiqué partout où besoin sera.

J. O. de Madagascar, 1958 (29 mars), p. 810.

Arrêté nº 157 du 11 février 1958, rendant exécutoire la délibération nº 134/58 fixant le nouveau régime de la recherche agronomique en Oubangui et portant subvention pour 1958 au fonds commun de la Recherche scientifique et technique outre-mer.

Délibération nº 134/58 fixant le nouveau régime de la recherche agronomique en Oubangui et portant subvention pour 1958 au fonds commun de la recherche scientifique et technique outre-mer.

L'Assemblée territoriale de l'Oubangui-Chari,

Délibérant en sa séance du 10 janvier 1958,

A adopté :

les dispositions dont la teneur suit :

Art. 1er. Le Chef de territoire, Président du Conseil de Gouvernement, est autorisé à signer avec le Haut-Commissaire de la République, Chef du Groupe de territoires, une convention mettant à la disposition de l'Oubangui-Chari la station agronomique de Boukoko.

Art. 2. Il est également autorisé à signer avec le directeur de l'Office de la Recherche scientifique et technique outre-mer une convention confiant à tel organisme l'exécution des recherches agronomiques en Oubangui-Chari, et mettant à sa disposition les biens meubles et immeubles nécessaires à l'exécution de cette mission.

Art. 3. Le territoire de l'Oubangui-Chari participera au financement de l'O. R. S. T. O. M. par le versement d'une contribution au fonds commun de la Recherche scientifique outre-mer suivant les prescriptions de la loi du nº 53-1336 du 31 décembre 1953.

Art. 4. Le montant de cette contribution sera versée à un fonds de concours ouvert au budget du Groupe de territoires à charge par celui-ci de le reverser au fonds commun.

Elle s'élèvera pour 1958 à la somme de vingt et un millions de francs C. F. A. inscrite au budget du territoire.

Art. 5. Le reliquat des crédits inscrits au Plan (section commune) au titre de la station de Boukoko sur la tranche 1957-1958 du deuxième plan quadriennal (douze millions) seront versés par convention particulière, au directeur de cet organisme.

Art. 6. La présente délibération sera enregistrée, publiée au *Journal Officiel* de l'A. E. F. et communiquée partout où besoin sera.

Bangui, le 10 janvier 1958.

J. O. de l'A. E. F., 1958 (16 mars), p. 427.

Arrêté nº 6D AR. du 2 janvier 1958 fixant les attributions de l'Inspection des travaux ruraux et des sociétés à caractère mutualiste au Dahomey.

Le Gouverneur de la France d'outre-mer, Chef du territoire du Dahomey,

Arrête :

Article premier. Placée sous l'autorité du Ministre compétent par application des articles 16 et 17 du décret nº 57-460 du 4 avril 1957, l'inspection des travaux ruraux et des sociétés à caractère mutualiste a pour attributions :

l'inspection des travaux ruraux exécutés sur tous budgets et tous programmes dans un but de développement économique et de promotion du paysannat ;

l'inspection des comptabilités et le contrôle des activités sociales de tous organismes concourant à la réalisation des programmes de promotion du paysannat, en particulier des sociétés coopératives, S. M. A., S. M. D. R. ou tous organismes similaires ;

le contrôle de l'application des programmes dressés par le ou es Ministres dont dépend l'Action rurale.

Art. 2. L'inspecteur des travaux ruraux et des organismes à caractère mutualiste est assisté pour la partie comptabilité d'un expert comptable.

Art. 3. L'inspecteur des travaux ruraux adresse ses rapports d'inspection au Ministre compétent dont dépend l'Action rurale.

Art. 4. L'inspecteur des travaux ruraux perçoit les avantages financiers et matériels accordés à un inspecteur des Affaires administratives.

Art. 5. Les dépenses de l'Inspection des travaux ruraux incombent au budget local.

Art. 6. Sous l'autorité du Ministre compétent, l'Inspection des travaux ruraux et des organismes à caractère coopératif exerce son activité dans le cadre des lois, règlements et délibérations de l'Assemblée portant règlements territoriaux en vigueur.

Art. 7. Le Ministre compétent est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera enregistré, communiqué et publié partout où besoin sera.

J. O du Dahomey, 1958 (15 janvier), p. 25-6.

Arrêté n° 7D/AR. du 2 janvier 1958 portant organisation du service de l'Action rurale au Dahomey.

Le Gouverneur de la France d'outre-mer, Chef du territoire du Dahomey,

Arrête :

Article premier. Placé sous l'autorité du Ministre compétent, par application des articles 16 et 17 du décret n° 57-460 du 4 avril 1957, le service de l'Action rurale est organisé comme suit :

a) *Direction et adjoint au directeur* :

Etablissement des programmes concourant au développement de l'Action rurale : F. I. D. E. S., F. E. R. D. E. S., fonds d'emprunt et tous autres budgets ; surveillance de l'exécution des programmes d'action rurale ;

Contrôle des organismes concourant au développement de l'Action rurale : Sociétés de prévoyance, S. M. P. R., S. M. D. R. S. M. A. ;

Service d'assistance technique aux coopératives ;

Administration du Fonds commun des Sociétés de prévoyance et du Comité de gestion d'Action rurale ;

Administration des fonds F. E. R. D. E. S. et F. I. D. E. S. (aide au paysannat) ;

Administration de la Caisse centrale de crédit agricole ;

Rapport avec la Banque du Bénin.

b) *Bureau comptable* :

Comptabilité du Fonds commun des Sociétés de prévoyance du Comité de gestion d'Action rurale ;

Comptabilité de la Caisse centrale de crédit agricole ;

Contrôle de la comptabilité des Sociétés de prévoyance, S. M. A. S., M. P. R. et tous organismes bénéficiaires et utilisateurs de fonds F. E. R. D. E. S. et F. I. D. E. S. (aide au paysannat) ;

Préparation des bordereaux et pièces comptables à adresser au comptable supérieur au titre des fonds F. I. D. E. S. mis à la disposition des collectivités (aide au paysannat).

Art. 2. Sous l'autorité du Ministre compétent, le service de l'Action rurale exerce son activité dans le cadre des lois, règlements et délibérations de l'Assemblée portant règlements territoriaux et vigueur.

Art. 3. Le Ministre compétent est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera enregistré, communiqué et publié partout où besoin sera.

J. O. du Dahomey, 1958 (15 janvier), p. 26.

Décret n° 57-75 du 21 novembre 1957 fixant l'organisation et le fonctionnement de la direction de l'agriculture de l'Etat du Cameroun.

Le Premier Ministre, Chef du Gouvernement camerounais,

. . . . . .

Décrète :

TITRE PREMIER

Direction de l'agriculture

Article premier. L'inspection générale de l'agriculture et les services qui en dépendent, tels que définis dans leur organisation et leur fonctionnement par les arrêtés n° 5175, 2937, 3140 et 6729 susvisés, sont réorganisés conformément au présent décret.

Art. 2. Les services de l'agriculture de l'Etat du Cameroun sont, sous l'autorité directe du ministre de l'agriculture, organisés en une direction de l'agriculture de l'Etat du Cameroun.

Art. 3. La direction de l'agriculture est chargée d'assurer la direction technique de tous les organismes publics ayant pour objectifs l'encadrement et le développement de la production agricole, les recherches agronomiques, la lutte contre les ennemis et maladies des plantes cultivées et produits végétaux, l'étude et la réalisation des travaux d'équipement rural, le conditionnement des produits agricoles.

Elle est chargée, en outre, du contrôle technique des organismes non publics mais financés, en tout ou en partie, sur fonds publics ayant les mêmes objectifs.

La direction de l'agriculture est dirigée par un fonctionnaire appartenant aux cadres techniques de l'agriculture, qui prend le titre de directeur de l'agriculture.

Art. 4. Le directeur de l'agriculture jour le rôle de conseiller technique du ministre de l'agriculture. Il est nommé par arrêté du ministre de l'agriculture après accord du premier ministre.

Il est assisté d'un adjoint.

TITRE II

Sections et services

Art. 5. La direction de l'agriculture est divisée en trois sections et quatre services :

A. *Sections* :

1° La section administrative ;
2° La section des recherches agronomiques ;
3° La section des statistiques agricoles.

B. *Services* :

1° Le service de la production agricole ;
2° Le service de la protection des végétaux ;
3° Le service du génie rural et de l'hydraulique agricole ;
4° Le service du contrôle du conditionnement des produits.

Les sections et les services sont dirigés par des chefs de section ou de service nommés par décision du ministre de l'agriculture.

TITRE III

Section administrative

Art. 6. La section administrative, dirigée par un chef de section, est chargée :

D'administrer tout le personnel relevant de la direction de l'agriculture ;

De tenir la comptabilité générale de la direction.

Le chef de la section administrative dirige le secrétariat de la direction.

TITRE IV

Section des recherches agronomiques

Art. 7. La section des recherches agronomiques est chargée :

a) De procéder à tous les travaux de laboratoire et d'expérimentation agronomique visant à :

Améliorer les plantes cultivées par les moyens de la génétique ou par l'introduction et l'étude de matériel végétal étranger ;

Effectuer les études des maladies et des parasites animaux ou végétaux des plantes cultivées indispensables à la mise au point des méthodes de lutte ;

Mettre au point toute technique culturale permettant une amélioration de la production agricole ;

b) De réunir et de diffuser aux organismes intéressés toute documentation technique utile ;

c) D'assurer la diffusion à ces mêmes organismes des résultats de ses travaux.

Art. 8. La section des recherches agronomiques est dirigée par un fonctionnaire appartenant aux cadres techniques de la recherche agronomique.

Le chef de la section des recherches agronomiques est en même temps directeur de l'un des établissements de recherches agronomiques énumérés à l'article 9.

Il coordonne les programmes et les travaux de ces établissements.

Art. 9. La section des recherches agronomiques groupe les établissements suivants :

1° *Le centre de recherches agronomiques de Nkolbisson*, chargé notamment :

De tous les travaux ou études relevant de la division de phytopathologie ;

De tous les travaux ou études relevant de la division d'entomologie ;

De tous les travaux ou études non confiés à d'autres établissements de recherches agronomiques et visant à la sélection, l'amélioration et la multiplication des plantes cultivées (division de génétique et amélioration des plantes) ;

De la documentation technique dans les conditions fixées à l'article 7.

2° *La station du cacaoyer de Nkoemvoné*, chargée notamment de toutes les études et recherches concernant, pour le cacaoyer :

L'amélioration des méthodes culturales ;

La sélection, l'amélioration et la multiplication du matériel végétal ;

La préparation du produit.

3° *La station de culture d'altitude de Dschang*, chargé notamment de toutes les études et recherches concernant, pour le caféier, le quinquina, le théier et autres cultures d'altitude ne relevant pas d'organismes de recherches spécialisés :

L'amélioration des méthodes culturales ;

La sélection, l'amélioration et la multiplication du matériel végétal ;

La préparation des produits.

4° *La station des cultures du Nord* chargée notamment de toutes les études concernant le sorgho et les pénicilaires, l'arachide et autres cultures du secteur du Nord ne relevant pas d'organismes de recherches spécialisés :

L'amélioration des méthodes culturales ;

La sélection, l'amélioration et la multiplication du matériel végétal.

TITRE V

Section des statistiques agricoles

Art. 10. La section des statistiques agricoles, dirigée par un fonctionnaire appartenant aux cadres techniques de l'agriculture est chargée :

D'interpréter et exploiter les données chiffrées fournies par les services de la direction de l'agriculture ;

D'effectuer les enquêtes agro-économiques nécessaires à l'établissement des plans et programmes agricoles et notamment en liaison avec le bureau des sols.

TITRE VI

Service de la production agricole

Art. 11. Le service de la production agricole dirigé par un fonctionnaire des cadres techniques de l'agriculture est chargé :

D'exploiter les résultats fournis par la recherche agronomique et les services techniques spécialisés, en vulgarisant, par tous les moyens de propagande et de démonstration, l'emploi des techniques et du matériel végétal améliorés ;

D'élaborer et de mettre en œuvre les programmes de production agricole ;

De conseiller et d'assister les agriculteurs, les collectivités que ceux-ci peuvent constituer, et, d'une manière générale, tous les organismes publics ou privés qui participent à la production agricole ;

D'assurer à l'échelon local la direction technique des actions de vulgarisation agricole des secteurs de modernisation ;

De diriger les fermes de multiplication ;

De coordonner les diverses actions intervenant directement sur la production agricole, notamment celles relevant du service du génie rural et du service de la protection des végétaux, avec celles des circonscriptions agricoles et des secteurs de modernisation.

Art. 12. Le service de la production agricole est divisé en six inspections agricoles correspondant aux zones économiques suivantes :

1° *Zone maritime* comprenant les régions de la Sanaga-Maritime et du Wouri, du Mungo, de Kribi, du Nkam.

2° *Zone ouest* comprenant les régions Bamiléké, Bamoun.

3° *Zone centre* comprenant les régions du Nyong-et-Sanaga ; du Mbam, du Ntem, du Dja-et-Lobo.

4° *Zone est* comprenant les régions du Lom-et-Kadéi, du Haut-Nyong et de la Boumba-Ngoko.

5° *Zone de l'Adamaoua* comprenant la région de l'Adamaoua.

6° *Zone du nord* comprenant les régions du Diamaré, de la Bénoué, du Margui-Wandala et du Logone-et-Chari.

Les chefs d'inspection agricole sont des fonctionnaires des cadres de l'agriculture placés sous l'autorité directe du chef de service de la production agricole.

Art. 13. A l'intérieur de chaque inspection agricole, une ou plusieurs fermes de multiplication ont pour mission de multiplier les espèces sélectionnées fournies par les établissements de recherches agronomiques ou par les instituts de recherches spécialisés.

Le programme des fermes de multiplication est établi dans le cadre général du programme de développement agricole, et le contrôle de son exécution relève de l'autorité du chef de l'inspection agricole.

Les fermes de multiplication fournissent en outre aux organismes de recherche et d'expérimentation, et en particulier, à la division de génétique du centre agronomique de Nkolbisson les champs d'expérience qui lui sont nécessaires pour la réalisation de ses essais.

Art. 14. Chaque inspection agricole est divisée en circonscriptions agricoles. Chaque circonscription agricole étend ses activités dans le périmètre d'une région administrative.

La circonscription agricole est dirigée par un chef de circonscription agricole relevant directement de l'autorité du chef de l'inspection agricole.

Le chef de circonscription est le conseiller technique du chef de région.

Il assure, en outre, le contrôle technique permanent de tous les organismes de production agricole, soit publics, soit financés en tout ou en partie sur fonds publics, exerçant leur activité dans la région du ressort de sa circonscription et en particulier les organismes appartenant à un secteur de modernisation agricole.

TITRE VII

Service de la protection des végétaux

Art. 15. Le service de la protection des végétaux, dirigé par un fonctionnaire appartenant aux cadres techniques de l'agriculture a dans ses attributions :

La prospection et la surveillance des insectes et animaux parasites ou nuisibles, des parasites végétaux et des maladies des plantes et produits végétaux ;

L'étude et la mise au point des méthodes et moyens de lutte contre ces fléaux ;

La conduite des essais de substances antiparasitaires et notamment insecticides et fongicides ;

Les interventions d'alerte sur épiphyties ;

L'organisation de la lutte phytosanitaire ;

Le conseil technique de tous organismes effectuant des travaux de lutte phytosanitaire ;

Le contrôle technique de tous organismes publics ou financés en tout ou en partie sur fonds publics effectuant des travaux de lutte phytosanitaire, et notamment les groupements agréés de protection des végétaux ;

Le contrôle phytosanitaire des pépinières, des importations et des exportations ;

L'instruction des affaires gouvernementales ayant trait à la protection des végétaux et notamment, aux relations et conventions phytosanitaires internationales.

Art. 16. Le service de la protection des végétaux comprend, sous l'autorité de son chef de service :

Des bases phytosanitaires, plus particulièrement chargées des opérations sur le terrain (prospections, essais, lutte, conseil technique), et une section antiacridienne chargée de la signalisation des études et de l'organisation de la lutte concernant, les acridiens migrateurs.

Des postes d'inspection phytosanitaire à l'importation et à l'exportation auxquels, en tant que besoin est, sont annexées des stations de désinfection et des stations de quarantaine.

TITRE VIII

Service du génie rural

Art. 17. Le service du génie rural et de l'hydraulique agricole est chargé :

D'étudier et de contrôler tous les travaux d'équipement rural entrepris par les collectivités publiques ou privées ;

D'étudier, d'exécuter ou de faire exécuter sous son contrôle les programmes d'utilisation des eaux pour des fins agricoles, et de contrôler l'exploitation et l'entretien des ouvrages de toute nature mis en place pour la réalisation de ces programmes ;

De participer à l'étude et à la mise en œuvre des méthodes de conservation des sols ;

D'étudier et de concourir à l'exécution des programmes d'amélioration de l'habitat rural ;

D'étudier tous problèmes posés en matière de machinisme agricole, d'utilisation rurale de l'énergie, d'installation concernant la conservation, le conditionnement et la transformation des produits agricoles.

Art. 18. Le chef du service du génie rural et de l'hydraulique agricole est un fonctionnaire appartenant aux cadres techniques du génie rural.

Il dirige le bureau d'études central de son service.

Art. 19. Le service du génie rural et de l'hydraulique agricole est divisé en trois circonscriptions :

1° *La circonscription du nord* étendant son activité sur les régions de l'Adamaoua, la Bénoué, du Diamaré, du Logone-et-Chari, du Margui-Wandala.

2° *La circonscriptionde l'ouest* étendant son activité sur les régions Bamiléké, Bamoun, du Mungo, du Nkam.

3° *La circonscription du centre, du sud et de l'est* étendant son activité sur les régions non citées aux paragraphes 1 et 2.

Les chefs de circonscription du génie rural sont des fonctionnaires des cadres techniques du génie rural. Ils sont placés sous l'autorité directe du chef de service du génie rural.

TITRE IX

Service du contrôle du conditionnement

Art. 20. Le service du contrôle du conditionnement des produits est chargé :

De contrôler, à l'exportation, l'application des textes du conditionnement concernant les produits de l'agriculture, de l'élevage, des forêts et des industries agricoles originaires ou en provenance de l'Etat du Cameroun ;

De contrôler à l'importation, l'application de ces mêmes textes aux produits étrangers de même nature non soumis à un contrôle du conditionnement dans leurs pays d'origine ;

De vérifier à l'importation la qualité des produits étrangers similaires aux produits du Cameroun soumis à un contrôle de conditionnement dans leurs pays d'origine ;

D'étudier les améliorations à apporter à la présentation et à la circulation des produits du cru ;

De rechercher les causes de leur détérioration et de proposer les moyens propres à y remédier ;

De proposer les normes à appliquer aux produits du cru qui ne font pas encore l'objet d'une mesure de conditionnement ainsi que toutes les modifications aux normes établies qui seraient désirables.

Art. 21. Le chef du service du contrôle du conditionnement des produits est un fonctionnaire appartenant aux cadres techniques de l'agriculture.

Il est assermenté.

Sa résidence est fixée à Douala.

Les agents du service du contrôle du conditionnement placés sous son autorité directe sont tous assermentés.

Art. 22. Toutes les opérations de vérification et de contrôle du service de contrôle du conditionnement des produits sont effectuées aux trois postes permanents suivants :

Douala, Kribi, Garoua.

TITRE X

Dispositions transitoires

Enseignement agricole

Art. 23. A titre transitoire et jusqu'à la création au ministère de l'agriculture d'une direction de l'enseignement agricole, forestier et vétérinaire, il est créé au sein de la direction de l'agriculture une section de l'enseignement agricole chargée d'assurer le fonctionnement des centres d'enseignement agricole.

Le chef de la section de l'enseignement agricole est en même temps directeur de l'un des établissements d'enseignement agricole placés sous son contrôle.

Art. 24. Le présent décret qui abroge toutes dispositions antérieures contraires sera enregistré, publié et communiqué partout où besoin sera.

J. O. du Cameroun, Yaoundé, 1957 (25 décembre), p. 1678-80.

ANTIPARASITAIRES
"QUINO"
HCH - LINDANE - 2,4 D - MCPA - 2,4,5 T
HEPTACHLORE - QUINOLATE - BRACONOX
INSECTES - MALADIES - MAUVAISES HERBES
PLANTATIONS - ÉLEVAGE
BOIS et GRUMES - HYGIÈNE
DISTRIBUTEURS EXCLUSIFS :
● S.C.O.A. (Service technique) DAKAR, BAMAKO, CONAKRY, ABIDJAN, COTONOU, LOMÉ, DOUALA, FORT LAMY
● C.C.S.O. (Service techn.) BRAZZAVILLE, BANGUI, POINTE NOIRE
● C.C.D.G. (Service technique) LIBREVILLE, PORT GENTIL
● ASSELIN & Cie - FORT-DE-FRANCE
● HUYGHUES-DESPOINTES - POINTE-A-PITRE
● FRAISE & Cie - TANANARIVE
LA QUINOLÉINE
43, Rue de Liége, PARIS (8e) - EUR. 50-80
QUINO

Le Gérant : A. ANGLADETTE.

40. — Imp. JOUVE, 15, rue Racine, Paris. — 4-59

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

Publications agronomiques

L'AGRONOMIE TROPICALE Revue bimestrielle, illustrée, 21 × 27 et ses deux suppléments quadrimestriels « RIZ, RIZICULTURE ET CULTURES VIVRIÈRES TROPICALES» et «CAFÉ, CACAO, THÉ».

Abonnements : 6.000 fr. ; Étranger : 6.500 fr. — Documentation analytique : 700 fr. ; Étranger : 800 fr.

Le fascicule séparé et le supplément correspondant : 1.100 fr. ; Étranger : 1.200 fr. : Tirés à part : 5 fr. la page.

BULLETINS AGRONOMIQUES

N° 1 : PORTÈRES, R. — Observations sur les possibilités de culture du soja en Guinée forestière, 1946, 82 p., 160 fr.

N° 2 : ROSSIN, M. — La riziculture aux États-Unis, nouvelle édition mise à jour, 1948, 64 p., 17 fig., 250 fr.

N° 3 : JACQUES-FÉLIX, H. — La vie et la mort du lac Tchad, 1947, 96 p., 250 fr. *(épuisé).*

N° 4 : ROSSIN, M. et COLENO, P. — Le plan de culture mécanisée de l'arachide dans l'Est africain anglais (situation en mai 1948), 64 p., 200 fr.

N° 5 : Annales du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey au Sénégal (année 1949), 1951, 64 p., 450 fr.

N° 6 : Annales du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey au Sénégal (année 1950), 1951, 83 p., 625 fr.

N° 7 : Annales du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey au Sénégal (année 1951), 1952, 209 p., 1.200 fr.

N° 8 : Annales du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey au Sénégal (année 1952), 1953, 176 p., 1.000 fr.

N° 9 : BRAUDEAU, J. et BURLE, L. — Le cacao. Sa production en Équateur, Colombie et au Costa-Rica, 1954, 63 p., 600 fr.

N° 10 : Le riz aux États-Unis, 1954, 304 p., 1.200 fr.

N° 11 : Annales du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey au Sénégal (année 1953), 1954, 216 p., 1.200 fr.

N° 12 : Comptes rendus de la Conférence arachide-mil, Bambey (5-13 septembre 1954), 1955, 222 p., 2.100 fr. *(épuisé).*

N° 13 : Annales du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey au Sénégal (année 1954), 1956, 190 p., 1.200 fr.

N° 14 : Comptes rendus de la Conférence Franco-Britannique sur le Palmier à huile (15-25 janvier 1956) 1957, 206 p., 2.000 fr.

N° 15 : Annales du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey au Sénégal (année 1955), 1957, 128 p., 1.000 fr.

N° 16 : Annales du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey au Sénégal (année 1956), 1958, 158 p., 1 200 fr.

N° 17 : Annales du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey au Sénégal (année 1957, 1re partie), 1958, 104 p., 1 000 fr.

BULLETINS SCIENTIFIQUES

N° 1 : BOUFFIL, F. — Biologie, écologie et sélection de l'arachide au Sénégal, nouvelle édition mise à jour, 1951, 450 fr.

N° 2 : AUBRÉVILLE, A. — Étude sur les forêts de l'Afrique équatoriale française et du Cameroun, 1948, 132 p., 400 fr.

N° 3 : JACQUES-FÉLIX, H. — Géographie des dénudations et dégradations du sol au Cameroun, 1950, 128 p., 16 pl. h.-t. 500 fr.

N° 4 : L'utilisation et le contrôle des eaux aux États-Unis, 1952, 190 p., 1.200 fr. *(épuisé).*

N° 5 : Contributions à l'étude du caféier en Côte d'Ivoire, 1954, 504 p., 1.700 fr.

N° 6 : Quelques aspects de la science du sol aux Etats-Unis, 1955, 119 p., 850 fr.

N° 7 DESCAMPS, M. — Recherches morphologiques et biologiques sur les Diopsidae du Nord-Cameroun, 1957, 154 p., 1.200 fr.

HORS SÉRIE

BROOKS, G. — Banane sèche, 1941, 28 p., 3 fig., 3 schémas, 100 fr.

RISBEC, J. — Observations sur les insectes des plantations en Nouvelle-Calédonie, 1942, 128 p., 161 fig., 100 fr.

NORMAND, D. — Introduction à l'étude descriptive des bois tropicaux, 1942, 28 p., 16 microphot. *(épuisé).*

NORMAND, D. — Deuxième complément à l'étude physique et mécanique des bois coloniaux, 1943, 20 p., 100 fr.

BRUNEL, A. — Dosage des nitrates dans les tissus végétaux et dans le sol, 1944, 4 p., 1 fig., 100 fr. *(épuisé).*

FIQUÈRES, R. — Pour comprendre et exécuter la taille du caféier, 1944, 18 p., XI pl. h.-t., 100 fr. *(épuisé).*

LEPESME, P. et VILLIERS, A. — Les longicornes du caféier en Afrique intertropicale, 1944, 46 p., 27 fig., 100 fr.

AUBRÉVILLE, A. — Les combretum des savanes boisées de l'Afrique occidentale française, 1944, 40 p., 3 pl. h.-t., 3 cart., 3 tabl., 100 fr.

BUI-XHUAN-NHUAN et J. LAVOLLAY. — Le dégommage chimique de la ramie, 1945, 56 p., 4 fig., 35 fr. *(épuisé).*

Première action contre la trachéomycose des caféiers en Côte d'Ivoire, 1950, 12 p., fig., 50 fr.

Etudes agronomiques sur le riz au Soudan français effectuées par le Service agronomique de l'Office du Niger, 1950, 64 p., fig., 450 fr.

Les recherches agronomiques relatives au cacao dans les territoires d'outre-mer, 1954, 206 p., 1.000 fr.

IIIe Symposium international d'économie rurale tropicale. Paris, 1956. Les capitaux autochtones et leur mobilisation dans l'économie rurale, 1957, 252 p., fig, 1.400 fr.

APPERT (J.). Les parasites animaux des plantes cultivées au Sénégal et au Soudan, 1957, 272 p., fig., 1.300 fr.

L'AGRONOMIE TROPICALE et les BULLETINS sont vendus par l'Agent Comptable de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, 20, rue Monsieur, Paris (7e). — C/c. chèques postaux : Paris 9061-95

Ils peuvent être échangés contre des publications françaises et étrangères.